

# Klimaschutzbericht 2013



# Klimaschutzbericht 2013

## CO<sub>2</sub>-Bilanz und Indikatoren

**Herausgeber:**

**Stadt Augsburg**

**Referat 2**

**Umwelt und Energie, Forsten, Kommunales**

**Bearbeitet vom Umweltamt Augsburg, Abteilung Klimaschutz**

**Augsburg, im Juli 2013**



# Impressum

## Herausgeber:

Stadt Augsburg  
Referat 2  
Umwelt und Energie, Forsten, Kommunales  
Rathausplatz 2a  
86150 Augsburg

Tel.: (08 21) 3 24-48 01  
Fax: (08 21) 3 24-48 05  
[umweltreferat@augzburg.de](mailto:umweltreferat@augzburg.de)

## Konzeption und Bearbeitung:

Umweltamt Augsburg  
Abteilung Klimaschutz  
An der Blauen Kappe 18  
86152 Augsburg

Tel.: (08 21) 3 24-73 22  
Fax: (08 21) 3 24-73 23  
[umweltamt@augzburg.de](mailto:umweltamt@augzburg.de)

## Textbeiträge und Daten:

AVA Abfallverwertung Augsburg GmbH  
LEW Verteilnetz GmbH  
Stadt Augsburg, Amt für Statistik und Stadtforschung  
Stadt Augsburg, Klärwerk  
Stadt Augsburg, Tiefbauamt  
Stadt Augsburg, Umweltamt  
Stadtwerke Augsburg Energie GmbH  
Stadtwerke Augsburg Holding GmbH  
Stadtwerke Augsburg Netze GmbH

# Vorwort



Deutliche Erfolge beim Ausbau der Erneuerbaren Energien und weiterhin große Potenziale bei Energieeffizienz und Energieeinsparung - so lassen sich die Bilanzierungsergebnisse für Augsburg in einem Satz zusammenfassen.

Mit unseren Stadtwerken Augsburg setzen wir intensiv auf Erneuerbare Energien. Viele private Unternehmen sowie Bürgerinnen und Bürger investieren - vor allem in Photovoltaikanlagen. Allein von 2010 auf 2011 haben sich die solaren Einspeisemengen in Augsburg verdoppelt.

Völlig unbekannt ist auch, dass in Augsburg 2011 mehr EEG-bilanzierter erneuerbarer Strom eingespeist wurde, als in den Umweltstädten Freiburg, Münster und Heidelberg zusammen!

Die kommunale CO<sub>2</sub>-Bilanz ist eine wichtige Orientierung für Erfolge, aber auch für Defizite beim Klimaschutz. Die mit 8,04 % CO<sub>2</sub>-Reduzierung pro Einwohner deutlich besseren Einsparerfolge der letzten fünf Jahre gegenüber den vorangegangenen 5,38 % sollten uns motivieren, beherzt weiter zu machen.

Wir sind gut in Augsburg, aber wir können und müssen noch Einiges tun. Für eine sichere, saubere und bezahlbare Energieversorgung braucht es aber auch ein bundesweites Gesamtkonzept, einen verlässlichen rechtlichen Rahmen und moderne Netze auf allen Ebenen. Energieeinsparung und Energieeffizienz sind wesentliche Bestandteile der Energiewende. In Augsburg wurde in den letzten Jahren jährlich die energetische Sanierung von 2.000 bis 5.000 Wohnungen gefördert. Das ist in Bayern und Deutschland überdurchschnittlich! Die energetische Gebäudesanierung – ihr kommt eine Schlüsselrolle zu – muss mit direkter und indirekter Förderung von Bund und Ländern aber noch deutlich schneller vorangetrieben werden, um den Heizenergiebedarf senken zu können.

Gerade auch unsere Augsburger Unternehmen können viel tun und sind gut beraten, ein Energiemanagement aufzubauen. Die Stadt Augsburg und ihre Partner unterstützen hier mit den Beratungsangeboten zum betrieblichen Umweltschutz. Packen wir es gemeinsam an!

Augsburg, im Juli 2013



Rainer Schaal, Berufsmäßiger Stadtrat  
Referent für Umwelt und Energie, Forsten, Kommunales



# Inhaltsverzeichnis

Einleitung und Ausblick .....	7
<b>Teil 1: CO<sub>2</sub>-Bilanz .....</b>	<b>17</b>
1 CO <sub>2</sub> -Bilanzierung nach ECORegion .....	19
1.1 Unterschiede der Bilanzierungsmethoden .....	19
1.2 Startbilanz .....	20
2 Bilanzierungsergebnisse der Jahre 2001 bis 2011 .....	23
2.1 Daten zum Energieverbrauch .....	23
2.2 Daten zur Energieversorgung .....	25
2.3 Faktoren .....	25
2.4 Ergebnisse der Bilanzierung .....	26
2.5 Datengenauigkeit und methodische Grenzen .....	28
3 Entwicklung in den Sektoren .....	32
3.1 Städtische Gebäude .....	35
<b>Teil 2: Indikatoren .....</b>	<b>37</b>
1 CO <sub>2</sub> -Emissionen im Vergleich .....	39
2 Energieerzeugung aus Erneuerbaren Energien .....	41
2.1 Stromeinspeisung nach EEG .....	43
2.2 Externe Beteiligungen und Stromerzeugung im Klärwerk .....	45
2.3 Bewertung und Vergleiche .....	46
3 Durch Kraft-Wärme-Kopplung erzeugte Energie .....	47
4 Mobilität .....	48
5 Wohnen und Modernisieren .....	51
Literatur .....	55
Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen .....	57
Autoren und Redaktion .....	59





# Einleitung und Ausblick

2011

*Neuer negativer Weltrekord: Im Jahr 2011 wurde so viel CO<sub>2</sub> ausgestoßen wie noch nie zuvor. Den Spitzenplatz im Kohlendioxid-Ranking führt weiter China an.*

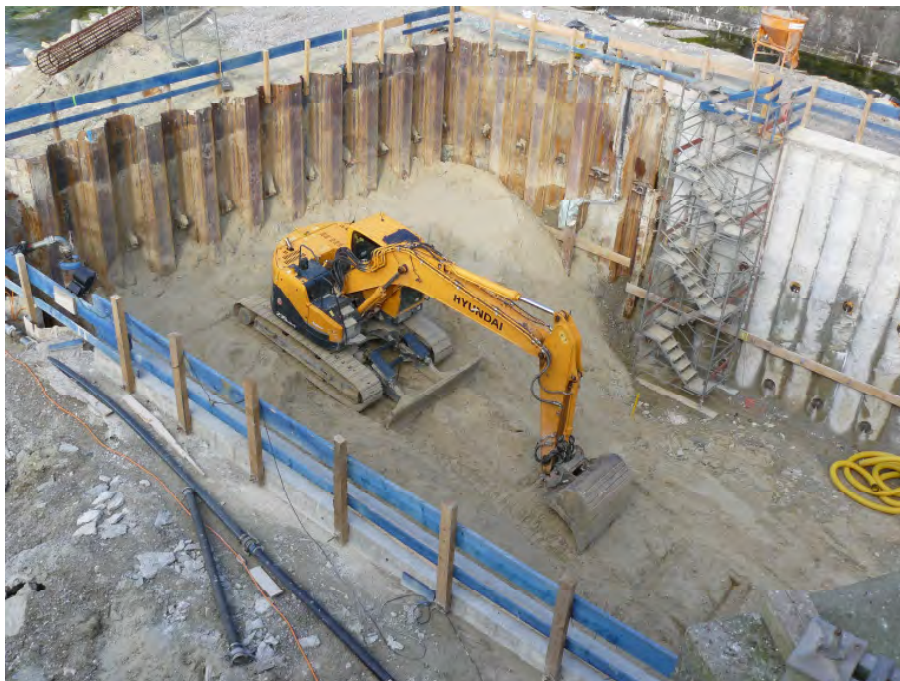
2012

*Das politische Ziel einer Erderwärmung von nicht mehr als zwei Grad Celsius wird langsam aus den Augen verloren. Auch die Entwicklung in Europa hat sich verschlechtert. Deutschland hat seinen Kohlendioxid-Ausstoß 2012 um 2,2 Prozent erhöht, Großbritannien sogar um 4,5 Prozent.*

2013

*Jetzt ist es passiert: Der CO<sub>2</sub>-Gehalt in der Atmosphäre hat erstmals die Schwelle von 400 ppm überschritten. Wohlgemerkt: Erstmals seit 25 Millionen Jahren. Von einem weiterhin rasanten Anstieg ist auszugehen.*

Bei diesen globalen Horrormeldungen der letzten Jahre fällt es schwer, die lokalen positiven Entwicklungen in Augsburg entsprechend zu würdigen und zu schildern, in welchen Bereichen noch (viele) Verbesserungspotenziale bestehen.



*Neubau eines Wasserkraftwerkes im Hochablass durch die Stadtwerke Augsburg - Grubenvertiefung, Baustellenbild vom 18. April 2013*

## **Erfolge bei der umweltfreundlichen Energieerzeugung**

Die umweltfreundliche Energieerzeugung hat, vor allem durch die Investitionen der Stadtwerke Augsburg und einiger engagierter Unternehmen, an Fahrt gewonnen. Auch Privatpersonen investierten verstärkt in Photovoltaikanlagen. Insgesamt wurden im Jahr 2011 143.828 Megawattstunden Strom aus Erneuerbaren Energien nach EEG eingespeist. Die

Stromeinspeisung aus Photovoltaik hat sich von 2010 auf 2011 mehr als verdoppelt. Ein weiterer Erfolg: Das vom Klärwerk Augsburg umgesetzte Energiemanagement garantiert künftig einen energieautarken Eigenbetrieb. Die energetische Gesamtbilanz des Klärwerks wird in Zukunft weitgehend CO<sub>2</sub>-neutral ausfallen.

### **Umwelterfolge der Stadtwerke Augsburg (Auswahl)**

Knapp 30 % des swa Stroms stammen aus regenerativen Energiequellen. Ziele: Stromversorgung aller Privatkunden im swa-Versorgungsgebiet mit Strom aus Erneuerbaren Energien und aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (bis 2014); Strom für den Betrieb der Straßenbahnen aus Erneuerbaren Energien und aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (bis 2017).

#### **Nachwachsende Rohstoffe**

- Biomasse Heizkraftwerk (15 MW Wärme, 5 MW Strom, in Betrieb seit 2008)
- Bioerdgas: Versorgung von vier Erdgastankstellen (einschließlich komplette swa-Erdgasbusflotte), SGL-Arena, Nahwärmeversorgung Prinz-Karl-Viertel (seit 2011)

#### **Photovoltaik**

- Omnibusabstellhalle, 92 kWp (Betrieb durch swa seit 2008)
- Brennstofflager Biomasse HKW, 210 kWp (Betrieb durch Privatbetreiber seit 2010)
- Kongress am Park, 32,8 kWp (Betrieb durch swa seit Juni 2011)
- Stadtbücherei, 14,5 kWp (Betrieb durch swa seit Juni 2011)

#### **Wasserkraft**

- Bau eines Wasserkraftwerks am Hochablass, 3,1 MW (geplante Inbetriebnahme Ende 2013)

#### **Windenergie**

- zwei Windkraftanlagen auf der Schwäbischen Alb bei Heidenheim, Leistung je 2 MW
- weitere Windkraftanlagen mit einer Leistung von insgesamt 10 MW (geplant für 2013)

*Quelle: Stadtwerke Augsburg Holding GmbH (2013)*

In der Studie Kommunale Investitionen in Erneuerbare Energien – Wirkungen und Perspektiven (DUH und IfaS 2013, S. 102) wird der Ausbau der Erneuerbaren Energien in Augsburg von 2000 bis 2010 wie folgt bilanziert: „Die monetären Gesamtwertschöpfungseffekte aus der in Augsburg im Zeitraum zwischen 2000 und 2010 installierten Leistung (strom- und wärmeseitig) können mit 446 € pro Einwohner beziffert werden (absoluter Wert 118 Mio. €). Die monetären Effekte werden dabei auf eine angenommene Betriebszeit der EE-Anlagen von 20 Jahren berechnet. Der gebildete Kennwert wird auf die Einwohnerzahl Augsburgs zum 31.12.2010 bezogen. Die errechnete CO<sub>2</sub>-Ersparnis im Jahr 2010 bezieht sich allein auf diejenigen EE-Anlagen, die tatsächlich im Zeitraum 2000 bis 2010 errichtet wurden. EE-Bestandsanlagen (in Augsburg stromseitig ‚Wasserkraft‘ und wärmeseitig ‚Scheitholzeinzelraumfeuerungen‘ entscheidend) werden in die Berechnung der aus dem Ausbau EE resultierenden CO<sub>2</sub>-Minderung explizit nicht einbezogen. Die CO<sub>2</sub>-Ersparnis aus dem Ausbau EE im Jahr 2010 beläuft sich strom- und wärmeseitig somit auf 0,48 t pro Einwohner. Hier sei nochmals darauf hingewiesen, dass es sich um eine endenergetische Betrachtung handelt, etwaige Vorketten folglich nicht berücksichtigt sind.“

## Defizite in den Bereichen Energieeffizienz und Energieeinsparung

Augsburg war und ist damit beim Ausbau der Erneuerbaren Energien erfolgreich. Defizite bestehen aber bei der Energieeinsparung und bei der Verbesserung der Energieeffizienz. Beispielsweise befindet sich der Stromverbrauch nach wie vor auf hohem Niveau, wie folgende Übersicht zeigt:

**Tabelle 1: Transportierte Strommenge in den Augsburger Netzen**

Stadtwerke Augsburg Netze GmbH und LEW Verteilnetz GmbH

Jahr	Strommenge in Mio. kWh
2001	1.766,90
2002	1.727,60
2003	1.767,60
2004	1.870,60
2005	1.903,30
2006	1.904,40
2007	1.921,07
2008	1.888,61
2009	1.769,68
2010	1.909,73
2011	1.838,63

*Datenquellen: Stadtwerke Augsburg Holding GmbH (2001 - 2012),  
LEW Verteilnetz GmbH, ERSD-A, interne Zusammenstellung*

Mit dem Programm „Energieberatung Mittelstand“ fördert die KfW Bankengruppe professionelle Energieberatungen in kleinen und mittleren Unternehmen sowie für Freiberufler und bezuschusst die Beratungskosten mit bis zu 80 %. Das Förderprogramm ist inhaltlich die Fortsetzung des Förderprogramms „Sonderfonds Energieeffizienz in KMU“. Bis zum 30. Juni 2012 waren für beide Programme 616 Anträge im Regionalpartnerbereich Schwaben eingegangen (IHK Schwaben und Handwerkskammer für Schwaben, vgl. Stadt Augsburg, Referat 2 2011 und 2013). Im Verhältnis zur Anzahl der Mitgliedsunternehmen von über 155.000 eine zu geringe Zahl.

Ein weiterer Indikator für die nicht ausreichende Beschäftigung mit den Themen „Energie sparen“ und „Energieeffizienz“ ist die Anzahl der Augsburger Unternehmen mit aktuellem Umweltmanagementsystem. Auch Anfang 2013 sind nur knapp 60 Betriebe mit Systemen nach EMAS, ISO 14001, ÖKOPROFIT® oder QuB in der Liste des Umweltamtes Augsburg aufgeführt (siehe [www.umweltmanagement.augsburg.de](http://www.umweltmanagement.augsburg.de)).

Die Bedeutung der Energieeffizienz wird auch im Regionalen Klimaschutzkonzept für den Wirtschaftsraum Augsburg deutlich beschrieben (vgl. Green City Energy und Identität & Image 2011): Die entsprechend vom Land Bayern genannten Zielvorgaben sind nicht allein durch den Ausbau der erneuerbaren Energien zu erreichen, sondern nur durch deutliche Steigerungen der Energieeffizienz im Gebäudebereich, in Industrie und Gewerbe und im Verkehrssektor. Für Unternehmen, auch für nichtenergieintensive und für kleinere, lohnt es sich, über ein Energiemanagement nachzudenken. Schon durch einfache Analysen lassen sich Potenziale für einen sparsamen Umgang mit Energie identifizieren und spürbare Einsparungen bei den Betriebskosten erzielen.

Die Erfolge beim Ausbau der Erneuerbaren Energien und die Defizite beim Energie sparen und bei der Energieeffizienz sind nicht spezifisch für Augsburg, sondern stellen einen bundesweiten Trend dar. Von Bund und Land erwartet sich der Bayerische Städtetag daher mehr Engagement in den nächsten Jahren.

**Aktualisierte Forderungen des Vorstands des Bayerischen Städtetags zur Umsetzung der Energiewende (19. Februar 2013) – ausgewählte Forderungen (gekürzt)**

1. Der Bayerische Städtetag erwartet vom Bund ein Gesamtkonzept, um die Energiewende zielgerichteter umzusetzen.
2. Der Freistaat Bayern wird weiterhin aufgefordert, einen Masterplan für die künftige Energieversorgung Bayerns zu schaffen, der verlässliche Rahmenbedingungen und einen Projektplan mit Zielen, Meilensteinen und Verantwortlichkeiten enthält. Die raumordnerisch relevanten Eckpunkte des Masterplans müssen in das künftige Landesentwicklungsprogramm integriert werden. Es genügt nicht, die Energiewende allein den Kräften des Marktes zu überlassen.
3. Die Energieeinsparung und die Steigerung der Energieeffizienz sind wesentliche Bestandteile der Energiewende. Bund und Land werden erneut aufgefordert, ihre Blockadehaltung bei der energetischen Gebäudesanierung zu beenden. Der im Dezember 2012 im Vermittlungsausschuss gescheiterte Gesetzentwurf der Bundesregierung zur steuerlichen Förderung der energetischen Sanierung von Wohngebäuden muss neu aufgelegt werden.
4. Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) muss als wichtiger Anreizmechanismus für das Vorantreiben der erneuerbaren Energien in der Gesellschaft erhalten bleiben. Dieser Grundsatz muss Maßstab für die qualifizierte Weiterentwicklung des EEG sein.
5. Der Ausbau der umweltfreundlichen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen der Stadtwerke muss weiter konsequent vorangetrieben werden.
6. Der Freistaat Bayern wird aufgefordert, ein Konzept für eine umfassende Bildungsoffensive zur Umsetzung der Energiewende mit konkreten Maßnahmenvorschlägen zur schulischen und außerschulischen Bildungsarbeit vorzulegen.

Quelle: [www.bay-staedtetag.de/export\\_download.php?id=8525](http://www.bay-staedtetag.de/export_download.php?id=8525), Abruf vom 2. Juli 2013

## **Bilanzierungsmethode und Datenlage für die Indikatoren**

Die CO<sub>2</sub>-Bilanz für Augsburg wurde mit der Software ECORegion erstellt. In Teil 1, Kapitel 1 und 2 dieses Klimaschutzberichtes finden sich die Erläuterung der Bilanzierungsmethode, die Bilanzierungsergebnisse der Jahre 2001 bis 2011 und ein Exkurs zur Datengüte der Bilanzierungsmethode. In Kapitel 3 werden die Trends für den Strom- und Gasverbrauch in den Sektoren „Haushalte“ und „Industrie, Gewerbe, Sonstiges“ beschrieben. Aufgrund der Neubewertung der Kundenobjekte durch die Stadtwerke Augsburg Energie GmbH wurden hier nur die Verbrauchszahlen ab 2007 betrachtet. Die Aussagekraft dieser „Trends“ ist daher relativ gering.

Teil 2 des Klimaschutzberichtes beschäftigt sich mit ausgewählten Indikatoren. Mit der Bilanzierungsmethode ECORegion und den vorhandenen lokalen und bundesweiten Daten ergab sich im Bilanzierungszeitraum 2001 bis 2011 eine Abnahme der Augsburger Treibhausgasemissionen von 13 % (bezogen auf Tonnen Treibhausgase je Einwohner). Die Zielvorgabe des Klima-Bündnisses wurde damit bei den energiebedingten Emissionen zu über 68 % erreicht. Es ist zu beachten, dass gerade im Verkehrsbereich und beim Strommix bundesdeutsche Daten stark in die Bilanz einfließen, die CO<sub>2</sub>-Bilanz mit den gegebenen Bilanzierungsvorgaben also nicht ausschließlich die lokale Situation abbildet (siehe auch Tabelle 2, S. 14 f). Kommunalen Klimaschutz spielt sich überdies immer stärker im Spannungsfeld der Entscheidungen von Europäischer Union sowie von Bundes- und Landespolitik ab.

Im Kapitel „Energieerzeugung aus Erneuerbaren Energien“ wird, wie auch schon im Klimaschutzbericht 2008 (Stadt Augsburg, Referat 2 2008), die Stromeinspeisung nach EEG in ausgewählten Städten verglichen. Hier ist zu beachten, dass in den Städten auch erneuerbare Energie erzeugt wird, die nicht nach EEG eingespeist wird bzw. die lokalen Stadtwerke in Energieerzeugungsanlagen außerhalb ihres Versorgungsgebietes investieren.

### **Entscheidungen mit Auswirkungen auf die Augsburger CO<sub>2</sub>-Bilanz**

#### **EEG: Novellen und Reformvorschläge**

Am 30. Juni 2011 beschloss der Deutsche Bundestag eine umfassende Novelle des EEG, darunter eine Neuregelung der Boni-Systeme für die Bioenergie sowie Veränderungen bei den Einspeisetarifen. Eine außerordentlich starke Kürzung wurde für die Photovoltaik beschlossen. Die Änderungen traten zum 1. Januar 2012 in Kraft.

Mit der sog. Photovoltaik-Novelle (PV-Novelle) sind Ende Juni 2012 umfangreiche Änderungen bei der Vergütung von Photovoltaik-Strom nach Einigung im Vermittlungsausschuss von Bundestag und Bundesrat beschlossen worden, die rückwirkend zum 1. April 2012 in Kraft getreten sind. Vorangegangen waren monatelange Diskussionen über die zukünftige Ausgestaltung der Förderung von Photovoltaik-Anlagen im Rahmen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG).

In einem gemeinsamen Papier des Bundesumweltministeriums und des Bundeswirtschaftsministeriums vom Februar 2013 werden kurzfristige Maßnahmen zur Dämpfung der Strompreise vorgeschlagen („Strompreisbremse“), die auf dem Konzept von Bundesumweltminister Peter Altmaier aufbauen.

*Fortsetzung*

Die meisten vorgeschlagenen Maßnahmen setzten sich beim Energiegipfel am 21. März bei Bund und Ländern nicht durch. Viele Fragen blieben aber offen. Bereits errichtete Erneuerbare-Energien-Anlagen sollen allerdings nicht nachträglich schlechter gestellt werden können. Weiterhin soll der Ausbau der Stromnetze beschleunigt werden. Die Vertagung wichtiger Entscheidungen wurde von Branchenvertretern kritisiert, da Planungs- und Investitionssicherheit fehle.

Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Erneuerbare-Energien-Gesetz>, Abruf vom 1. Juli 2013

### **Nachtspeicheröfen**

„Etwa 1,5 Millionen Nachtspeicherheizungen sollen noch in Deutschlands Häusern und Wohnungen herumstehen. Bislang galten sie als ineffiziente Stromfresser, doch das hat sich nun offenbar geändert. Der Bundestag hat ein noch aus Zeiten der großen Koalition stammendes Verbot für die lange verpönten Nachtspeicheröfen gekippt. Damit dürfen die Öfen auch über das Jahr 2019 hinaus betrieben werden.“

Quelle: [www.sueddeutsche.de/politik/energiewende-bundestag-kippt-verbot-von-nachtspeicheroefen-1.1.1674948](http://www.sueddeutsche.de/politik/energiewende-bundestag-kippt-verbot-von-nachtspeicheroefen-1.1.1674948), Abruf vom 1. Juli 2013

### **Emissionshandel**

„Trotzdem der Preis für eine Tonne Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) mit unter 3 Euro pro Tonne weiter am Boden liegt, hat sich das Europäische Parlament gegen eine Verknappung der Emissionszertifikate entschieden. ... Die Entscheidung beeinflusst außerdem die Finanzierung von Energiewendeprojekten. So speist sich beispielsweise das Budget von Förderprojekten für Gebäudesanierungen, Stromspeicher, Klimaschutzinitiativen und Elektromobilität aus den Einnahmen der Emissionshandelszertifikate. Da ihr Preis aufgrund des Überangebots an Zertifikaten sehr gering ist, nimmt der Bund viel weniger ein als geplant. Die Bundesregierung will nun versuchen, auf andere Geldmittel zurückzugreifen. Dennoch: steigen die Einnahmen aus dem Emissionshandel nicht, werden wohl in den nächsten Jahren mehrere Milliarden Euro im Energie- und Klimafonds des Bundes und damit für Klimaschutzprojekte fehlen.“

Quelle: *Renews* April 2013, [www.unendlich-viel-energie.de](http://www.unendlich-viel-energie.de), Abruf vom 1. Juli 2013

### **CO<sub>2</sub>-Grenzwerte für PKW**

Eine Lösung im Streit um die neuen CO<sub>2</sub>-Grenzwerte für Pkw in Europa ist so schnell nicht zu erwarten: Die Bundesregierung will ihre Blockadehaltung vorerst nicht aufgeben und ist auf der Suche nach einer "fairen Lösung" für deutsche Autohersteller. Scharfe Kritik kommt derweil von der Opposition und Umweltverbänden. Neue Verhandlungen über die CO<sub>2</sub>-Grenzwerte wird es mit Brüssel wohl erst im Herbst geben. Eigentlich hätten die Botschafter der EU-Staaten bereits über den Kompromiss zu den CO<sub>2</sub>-Auflagen abstimmen sollen. Die neuen Regeln sollten den Ausstoß des Treibhausgases Kohlendioxid auch über das bisherige Zieljahr 2020 hinaus eindämmen und Erleichterungen für die Autoindustrie festlegen. Deutschland drängte gemeinsam mit anderen Staaten auf eine Verschiebung der Abstimmung, die die Lösung abgesichert hätte.

Quelle: [www.deutsche-handwerks-zeitung.de/streit-um-co2-grenzwerte-nachverhandlungen-erst-im-herbst/150/3095/206813/](http://www.deutsche-handwerks-zeitung.de/streit-um-co2-grenzwerte-nachverhandlungen-erst-im-herbst/150/3095/206813/), Abruf vom 2. Juli 2013

Für den Indikator „Modal Split (Personenverkehr)“ war die Datenlage besonders schlecht. Aufgrund der unterschiedlichen Datenerhebungsmethoden können die Jahre 2003 und 2008 nicht miteinander verglichen werden. Aktuell liegen nun die Ergebnisse der Bürgerumfrage 2011 (Stadt Augsburg) vor. Bei der Frage nach den zurzeit größten Problemen in Augsburg hat knapp jeder Zweite der Befragten (46,9 %) den „Verkehr“ in Augsburg angegeben.



*Radfahrer werden von vielen Autofahrern nicht als gleichwertige Verkehrspartner anerkannt*

Große Unzufriedenheit herrscht beim „Radwegenetz“: 32 % aller Befragten sind „unzufrieden“, 14 % sind sogar „sehr unzufrieden“. Zudem ergab die Bürgerumfrage, dass die Befragten, welche das Fahrrad regelmäßig auf dem Weg zur Arbeit oder in die Ausbildung nutzen, signifikant unzufriedener mit dem Radwegenetz in Augsburg sind als der Rest. (vgl. Stadt Augsburg, Referat Oberbürgermeister 2013a, S. 22)



*Das neue Haltestellendreieck am Königsplatz mit dem Zentralgebäude, Baustellenbild vom 7. Juni 2013*

Der Großteil (68,5 %) derjenigen, die den Verkehr als großes Problem der Stadt empfinden, sehen die Ursache nicht beim ÖPNV (Bus und Straßenbahn): 60,9 % aller Befragten sind „zufrieden“ und sogar 13 % „sehr zufrieden“ mit dem ÖPNV in Augsburg. Nur rund ein Viertel derjenigen, für die der Verkehr eines der größten Probleme darstellt, geben an, dass sie „unzufrieden“ oder „sehr unzufrieden“ mit dem ÖPNV sind. (vgl. Stadt Augsburg, Referat Oberbürgermeister 2013a, S. 22)

### Ausblick auf die Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen

Wie werden sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen nun in den nächsten Jahren entwickeln? Bei der Erzeugung einer Kilowattstunde Strom für den Endverbrauch ohne Berücksichtigung des Stromhandelssaldos wurden in Deutschland im Jahr 2010 durchschnittlich 546 g Kohlendioxid als direkte Emissionen aus der Verbrennung fossiler Energieträger emittiert. Das sind ca. 198 g/kWh oder ca. 26 % weniger als im Jahr 1990. Für das Jahr 2011 auf der Basis vorläufiger Daten sind dies 564 g/kWh und somit 180 g oder ca. 24 % weniger als 1990. Hochgerechnete Werte für das Jahr 2012 ergeben 576 g/kWh und somit 168 g oder ca. 22 % weniger als 1990. Grund für den Anstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen ab 2010 ist die höhere Kohleverstromung. (vgl. Umweltbundesamt 2013, S. 1) Diese „Verschlechterung“ des Strommixes wird sich auch in der nächsten CO<sub>2</sub>-Bilanz für Augsburg negativ bemerkbar machen.

**Tabelle 2: Entwicklung der spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen - deutscher Strommix**

Jahr	CO <sub>2</sub> -Emissionen der Stromerzeugung <sup>1)</sup>	Stromverbrauch <sup>2)</sup>	CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktor Strommix <sup>3)</sup>
	Mio. t	TWh	g/kWh
1990	357	480	744
1991	353	474	744
1992	336	474	710
1993	328	463	708
1994	327	464	704
1995	327	470	696
1996	328	487	674
1997	317	488	650
1998	321	492	652
1999	310	492	630
2000	319	509	627
2001	327	509	642
2002	329	518	635
2003	332	533	622
2004	324	539	602
2005	324	543	597
2006	330	559	590

Fortsetzung



Fortsetzung

2007	339	560	605
2008	319	561	568
2009	292	524	557
2010	305	560	546
2011 *	305	541	564
2012 **	317	550	576

\* = vorläufige Angaben

\*\* = erste Schätzungen

1 = Berechnungen des Umweltbundesamtes auf Grundlage des deutschen Treibhausgasinventars 1990-2011

2 = Stromverbrauch = Bruttostromerzeugung - Kraftwerkseigenverbrauch - Pumpstrom - Leitungsverluste

3 = Berechnungen des Umweltbundesamtes auf Grundlage von Daten der Emissionsinventare auf Datenbasis der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (Veröffentlichung AGE B 2012/Energiebilanz 2010) und des Statistischen Bundesamtes

Quelle: [www.umweltdaten.de/publikationen/weitere\\_infos/4488-0.pdf](http://www.umweltdaten.de/publikationen/weitere_infos/4488-0.pdf), Stand: Mai 2013



# CO<sub>2</sub>-Bilanz

1

Kommunale CO<sub>2</sub>-Emissionen müssen immer in einem größeren Zusammenhang betrachtet und analysiert werden. So werden beispielsweise Bürgerinnen und Bürger in einer Stadt, die milde Winter hat, deutlich weniger Energie für die Raumwärme benötigen und dadurch wahrscheinlich weniger CO<sub>2</sub> verursachen. Ebenfalls zu beachten ist, ob eine energieintensive Industrie ihren Sitz in der Stadt hat. Eine Autobahn oder ein Flughafen produziert eventuell zusätzliche Verkehrsströme in der Kommune und damit mehr CO<sub>2</sub> – die gute Infrastruktur nutzt jedoch die ganze Region.

Die Stadt Augsburg liegt im Süden der Bundesrepublik Deutschland – im Freistaat Bayern – am Mündungsdreieck der Alpenflüsse Lech und Wertach. Augsburgs Stadtgebiet hat eine Gesamtfläche von rund 147 km<sup>2</sup>, die Stadtgrenze ist 89,8 km lang. Nur 39,5 km<sup>2</sup> des Stadtgebiets sind Gebäude- und Freiflächen und 15,4 km<sup>2</sup> Verkehrsflächen. 40,7 km<sup>2</sup> nimmt die Landwirtschaft ein. Fast 35 km<sup>2</sup> sind Waldflächen. Aufgrund der überregionalen Bedeutung (drittgrößte Stadt Bayerns) und Funktion als Oberzentrum verfügt Augsburg über weiterführende Bildungsstätten bis hin zur Fachhochschule und Universität.

<i>Geographische Lage (Perlach, Rathaus)</i>	<i>48° 22' 12" n. Br. / 10° 54' 0" ö. L.</i>
<i>Höchster Punkt (Spitalwald im Stadtteil Bergheim)</i>	<i>562 m über N.N.</i>
<i>Tiefster Punkt (Lechaustritt an der Stadtgrenze)</i>	<i>444 m über N.N.</i>
<i>Lufttemperatur (Durchschnittswert der Jahre 1961-1990)</i>	<i>8,0 °C</i>
<i>Niederschlag (Durchschnittswert der Jahre 1961-1990)</i>	<i>849 mm</i>

*„Letzten Endes kommt es bei einer CO<sub>2</sub>-Bilanz nicht auf die penible Datengenauigkeit an. Viel entscheidender ist, dass sich eine Kommune auf dem Weg der Erstellung einer CO<sub>2</sub>-Bilanz mit ihren energieverbrauchs- und Klimaschutzspezifischen Besonderheiten auseinandersetzt. Somit können wichtige Basiskenntnisse für eine Klimaschutzstrategie gewonnen werden. Wer mehr von einer CO<sub>2</sub>-Bilanz erwartet, läuft Gefahr, enttäuscht zu werden“ (Wagner / März 2011, S.16).*

# 1 CO<sub>2</sub>-Bilanzierung nach ECORegion

Für im Klimaschutz aktive Städte und Gemeinden, die ihren CO<sub>2</sub>-Ausstoß reduzieren wollen, ist eine regelmäßige Bilanzierung der Emissionen von großer Bedeutung. Bisher wurde die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung der Stadt Augsburg über ein vom Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (IFEU) 2004 entwickeltes System durchgeführt. Genaueres zu dieser Methode kann im Klimaschutzbericht 2008, Teil B der Stadt Augsburg nachgelesen werden (Stadt Augsburg, Referat 2 2008). Seit 2011 wird mit ECORegion bilanziert.

Das internetbasierte Instrument ECORegion wurde vom Klima-Bündnis und der Bundesgeschäftsstelle des European Energy Award<sup>®</sup> (eea<sup>®</sup>) in Zusammenarbeit mit der Schweizer Firma Ecospeed 2008 entwickelt und in Deutschland und der Schweiz eingeführt. Die Entwicklung von ECORegion wurde auch von der Stadt Augsburg finanziell unterstützt. 2011 nutzten bereits 800 Kommunen in Deutschland diese Bilanzierungsmethode. Die Verwendung einer einheitlichen Bilanzierungsmethode soll eine Vergleichbarkeit der Bilanzen der Städte, die im Klima-Bündnis Mitglied sind, erlauben.

Das Instrument ermöglicht CO<sub>2</sub>- und Energiebilanzierungen nach unterschiedlichen Gesichtspunkten zu erstellen, etwa nach Energieträgern oder nach Sektoren. Dies ist rückwirkend bis ins Jahr 1990 möglich. Die Methode eignet sich zum Nachweis der Gesamt-CO<sub>2</sub>-Minderung einer Kommune in einem bestimmten Zeitraum ebenso, wie zum Monitoring innerhalb der drei Sektoren - Private Haushalte, Gewerbe/Industrie sowie Verkehr. Aufgrund der unterschiedlichen Methodik im Vergleich zur Bilanzierung nach IFEU ist eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse, trotz des gleichen Zeitraumes, nicht gegeben. Dank der von ECORegion bereitgestellten länderspezifischen Daten ist eine rasche Abschätzung der Größenordnung des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen in einer sogenannten ersten „Startbilanz“ möglich. Diese kann auf Grundlage von Daten zur Bevölkerung und zur Wirtschaftsstruktur erstellt werden. Die Eingabe zusätzlicher lokaler Verbrauchsdaten ist jedoch notwendig, um eine brauchbare Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz zu erstellen. Je höher die Güte der lokalen Daten ist, desto größer ist auch die lokale Aussagekraft der Bilanzierung. Somit ist das Einholen lokaler Daten aus unterschiedlichen Quellen eine wichtige Voraussetzung für die Berechnung einer kommunalen Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz. Die Datenbeschaffung ist in vielen Fällen jedoch schwierig.

## 1.1 Unterschiede der Bilanzierungsmethoden

Die Bilanzierung nach ECORegion ermittelt den Endenergieverbrauch und die jährlichen energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Energieträgern und Sektoren. IFEU und ECORegion verfolgen unterschiedliche Systematiken, die nachfolgend unterschieden werden, wobei der Fokus auf der Erläuterung von ECORegion liegt.

Bei den Energieträgern differenziert ECORegion feiner als IFEU, das die Energieträger teilweise in Kategorien zusammenfasst (z. B. unter „Sonstiges“). Jeder Energieträger bzw. jede Kategorie ist mit einem in die Bilanz eingehenden Emissionsfaktor bedacht. Die Sektoren, die letztendlich den gesamten Endenergieverbrauch und die äquivalenten jährlichen CO<sub>2</sub>-

Emissionen ergeben, werden ebenfalls unterschiedlich bilanziert. IFEU unterscheidet Private Haushalte, Gewerbe, Industrie, Städtische Gebäude und Verkehr, während ECORegion in Gebäude- und Infrastruktur sowie Verkehr unterteilt. Nach dem zu Grunde liegenden Verursacherprinzip werden Energieverbrauch und -produktion der „Bewohner“ des betrachteten Territoriums in ECORegion bilanziert. Beispielsweise wird der Treibstoffverbrauch auf Basis der Anzahl der zugelassenen Fahrzeuge nach Fahrzeugkategorien in Augsburg errechnet. Im Unterschied dazu verfolgt IFEU das Territorialprinzip, bei welchem der Energieverbrauch und die Energieproduktion innerhalb des betrachteten Territoriums bilanziert werden.

Sowohl in ECORegion, als auch bei IFEU wird die Vorkette der Energieproduktion innerhalb der sog. „LCA-Methode“ mit einbezogen. Energieaufwendungen der Vorkette der Energieproduktion setzen sich aus Verlusten bei der Energiebereitstellung sowie Transportenergie für die Distribution der Energien zusammen. Diese werden auch berücksichtigt, wenn CO<sub>2</sub>-Emissionen außerhalb des Stadtgebiets entstehen. Insgesamt wird aber nur die energetische LCA-Bilanz betrachtet. LCA-Bilanzen von Materialflüssen, Dienstleistungen und anderen Bereichen wie Ernährung, etc. werden nicht behandelt.

Die lokale Erzeugung von Fernwärme und Strom geht bei beiden Methoden in die lokalen CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren mit ein. Je nach lokalem Produktions-Mix und nach lokal konsumiertem Anteil der Produktion ergibt sich ein unterschiedlicher CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor. Hierbei ist die lokale Erzeugung des „physikalischen“ Strom-Mixes im Netz entscheidend. Durch einen Faktor kann man festlegen, in welchen Anteilen lokal produzierter Strom oder Fernwärme im Stadtgebiet konsumiert werden. Falls der Absatzanteil für alle lokalen Stromproduktionsanlagen gleich 0 % ist, entspricht der lokale Emissionsfaktor dem bundesweiten Faktor. Falls dieser beispielsweise für einen Energieträger 100 % ist, so erhöht sich dessen Anteil am Bundesstrom-Mix.

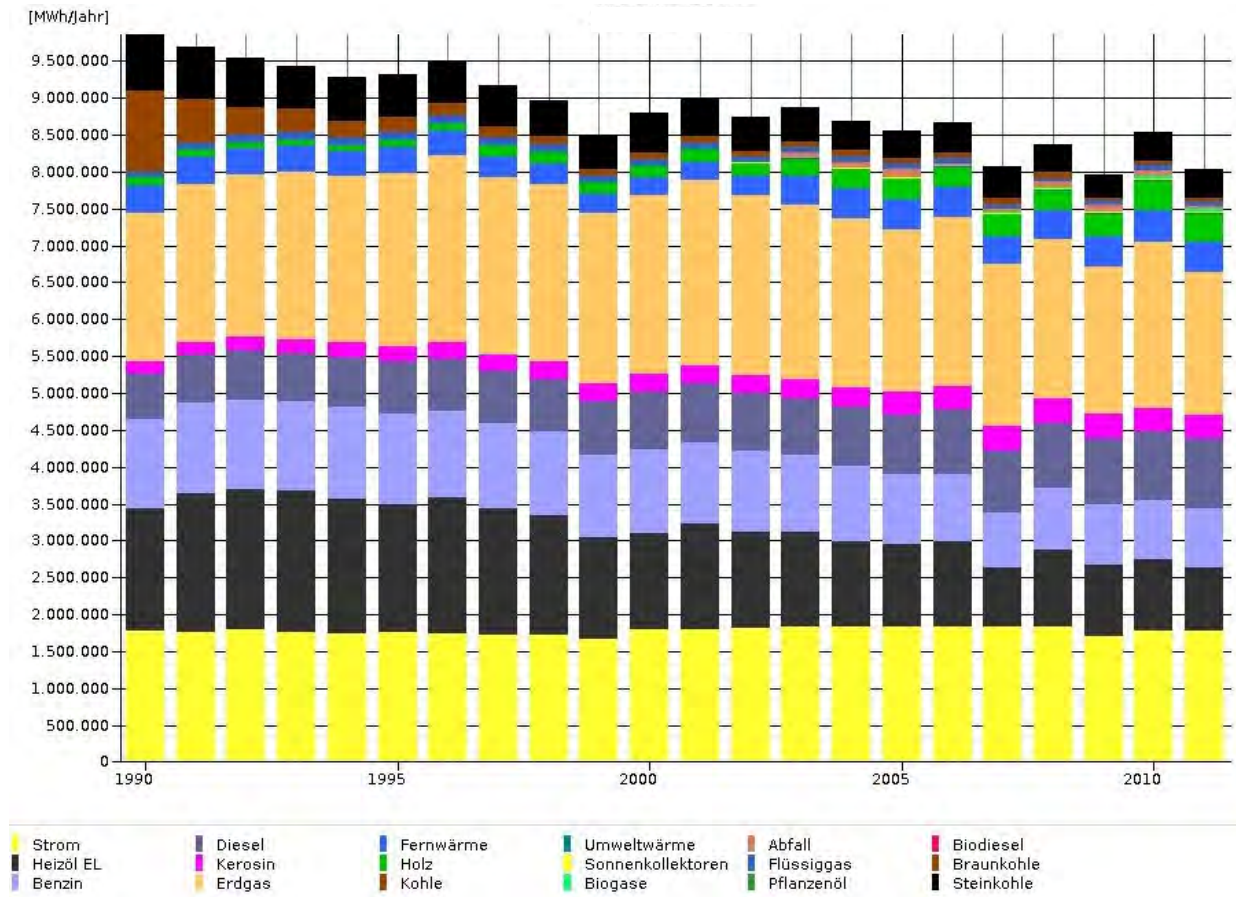
## 1.2 Startbilanz

Die Berechnung einer Startbilanz ist bei ECORegion der erste Bilanzierungsschritt. Diese wird über einen Top-Down-Ansatz aus bereits bekannten nationalen Pro-Kopf-Werten berechnet, auf die Einwohner- und Beschäftigtenzahlen umgelegt und zeigt den theoretischen Energiebedarf in einem Stadtgebiet oder einer Region. Folgende Daten werden für die Berechnung der Startbilanz benötigt: „Einwohner“, „Erwerbstätige nach den Wirtschaftsbereichen“ (z. B. Landwirtschaft, Baugewerbe, Unterrichtswesen, etc.), „zugelassene Fahrzeuge nach Fahrzeugarten“ (z. B. Motorräder, Personenwagen, Lkw, etc.) und die „Fahrleistung der Verkehrsarten“ (z. B. Straßengüterverkehr, Personenfernverkehr, etc.).

Das Ergebnis aus diesen Daten ist eine Einstiegsbilanz, die darstellt, wie viel Energie in einer durchschnittlichen bundesdeutschen Stadt/Region mit der eingegebenen Einwohner- und Beschäftigungsstruktur verbraucht werden sollte. In den allermeisten Fällen weicht die Bilanz weniger als 5 % von herkömmlich erstellten Bottom-Up-Bilanzen ab.

Aus dem Endenergieverbrauch können abschließend über ECORegion vier verschiedene Endbilanzen dargestellt werden: Die Endenergie-Bilanz (siehe Abbildung 1), die LCA-Energiebilanz, die CO<sub>2</sub>-Endenergiebilanz und die CO<sub>2</sub>-LCA-Energiebilanz (siehe Abbildung 2).

**Abbildung 1: Startbilanz ECORegion 1990 bis 2011 für Augsburg - Endenergie-Bilanz\***



\* = Die Startbilanz von ECORegion ist keine feste, "hauptamtliche" Bilanz. Die zugrunde liegenden Daten werden vom Anbieter automatisch überarbeitet, sobald bessere Daten vorliegen.

Quelle: ECORegion, Berechnung der Startbilanz vom 31. Mai 2013

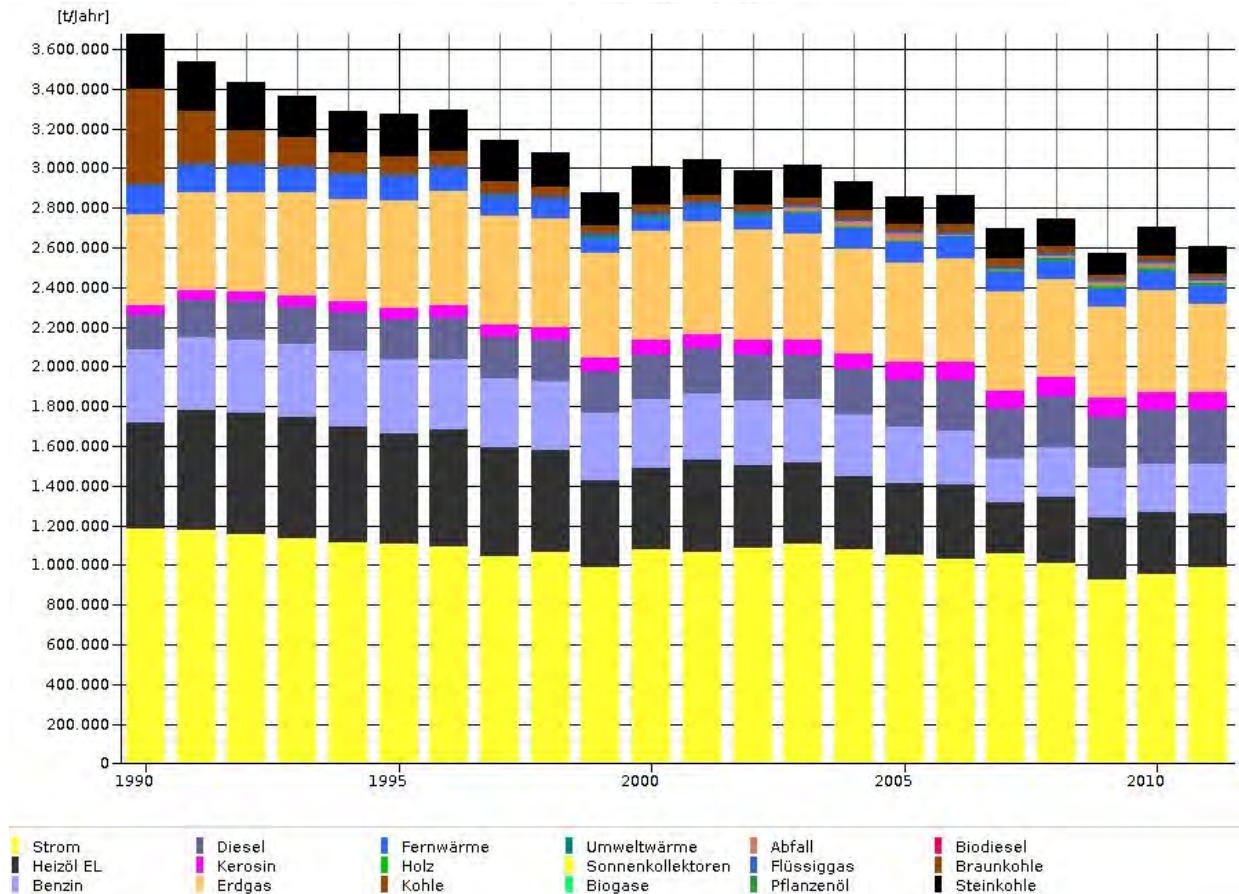
Der Endenergieverbrauch beträgt in der Startbilanz für 2011 8.026.083 Megawattstunden. Gegenüber 1990 mit 9.849.037 Megawattstunden hat der jährliche Energieverbrauch um 18,5 % abgenommen. Aus der Endenergie-Bilanz wird mit entsprechenden Faktoren (LCA-Faktoren) die Gesamtbilanz (LCA-Energiebilanz) berechnet. Dabei wird für Strom und Fernwärme der Energieträgermix bei der Erzeugung berücksichtigt.

Mit Emissionsfaktoren pro Energieträger werden aus den Endenergie-Verbräuchen Emissionen berechnet. Dabei werden Strom und Fernwärme auf Null terminiert, da deren Emissionen bereits bei der Energieproduktion bilanziert sind. Es ergibt sich die CO<sub>2</sub>-Endenergiebilanz.

Mit Emissionsfaktoren, die auch die Energievorketten umfassen, werden aus den Endenergie-Verbräuchen die Treibhausgasemissionen berechnet. Dabei werden für Strom und Fernwärme

der Primärenergieträgermix sowie die Emissionsfaktoren der Primärenergieträger berücksichtigt. Es ergibt sich die CO<sub>2</sub>-LCA-Energiebilanz. Die Summen betragen hier 3.672.320 Tonnen (1990) und 2.607.365 Tonnen (2011). Pro Einwohner sind das 14,30 (1990) bzw. 9,78 (2011) Tonnen.

**Abbildung 2: Startbilanz ECORegion 1990 bis 2011 – CO<sub>2</sub>-LCA-Energiebilanz**



Quelle: ECORegion, Berechnung der Startbilanz vom 31. Mai 2013

Je nach Datenverfügbarkeit und -beschaffung gestaltet sich die Startbilanz unterschiedlich aufwändig. Die Daten zu den Einwohnern der Stadt Augsburg können aus den Statistischen Jahrbüchern der Stadt Augsburg und über die Internetseite [www.statistik.augsburg.de](http://www.statistik.augsburg.de) entnommen werden. Sie sind vollständig vorhanden und werden mit halbjähriger Verspätung veröffentlicht. Die Daten zu den Erwerbstätigen nach den Wirtschaftsbereichen können über die Bundesagentur für Arbeit - Statistik für jede Region - abgerufen werden (<http://statistik.arbeitsagentur.de/>). Die Verkehrsdaten können über das Kraftfahrt-Bundesamt eingesehen werden.



## 2 Bilanzierungsergebnisse der Jahre 2001 bis 2011

Die Bilanzierung von Endenergieverbrauch und äquivalenten CO<sub>2</sub>-Emissionen erfolgt bei ECORegion in den zwei Schritten „Erstellung einer Startbilanz“ und „Erstellung einer Endbilanz“. Das Ergebnis der Startbilanz (siehe Kapitel 1) zeigt, wie viel Energie in einer durchschnittlichen bundesdeutschen Stadt mit der Einwohner- und Beschäftigungsstruktur von Augsburg verbraucht wird. Eine Witterungskorrektur wird nicht durchgeführt.

Die Endbilanz gibt (bei Vorliegen aller Energiedaten) den tatsächlichen Energieverbrauch wieder. Zur Erstellung der Endbilanz werden die Werte aus der Startbilanz durch lokale Daten zum Energieverbrauch und zur Energieerzeugung überschrieben. Für Augsburg sind nicht in allen Bereichen lokale Daten verfügbar. Im Folgenden wird die Dateneingabe für die Bilanzierungsjahre 2001 bis 2011 erläutert.

### 2.1 Daten zum Energieverbrauch

Hier sind die jährlichen Endenergieverbrauchszahlen für Gebäude und Infrastruktur nach Energieträgern zu berücksichtigen. Die Daten für die leitungsgebundenen Energien (öffentliche Netze) Strom, Gas und Fernwärme liegen vor und sind in Augsburg dominierend (vgl. Stadt Augsburg, Referat 2 2008). Die anderen Daten wurden wie folgt ermittelt bzw. abgeschätzt:

Heizöl: Für das Regionale Klimaschutzkonzept (siehe Green City Energy und Identität & Image 2011) wurde eine Feuerungsstättenermittlung durch die Kaminkehrer des Wirtschaftsraums Augsburg durchgeführt und anschließend eine Energiebilanz für das Bezugsjahr 2009 ermittelt. In Augsburg dominiert der Energieträger Gas. Das Verhältnis von Gasverbrauch zu Heizölverbrauch beträgt rund 70 zu 30 (Energieverbrauch in Megawattstunden, ermittelt mit dem internen Datenpool zum Regionalen Klimaschutzbericht und den Annahmen zu Volllaststunden und mittleren Leistungsklassen der Feuerungsanlagen von Green City Energy). Dieses Verhältnis wurde statisch für alle Jahre 2001 bis 2011 angenommen.

Holz: Entsprechendes Vorgehen wie bei Heizöl. Das Verhältnis von Gasverbrauch zu Holzverbrauch beträgt rund 98,5 zu 1,5. Auch dieses Verhältnis wurde statisch für alle Jahre 2001 bis 2011 angenommen.

Sonnenkollektoren (Thermische Solaranlagen): Bis zum Jahr 2000 wird ein Altbestand von 3.350 qm Kollektorfläche angenommen (vgl. Stadt Augsburg, Referat 2 2008). Der Zubau wurde über [www.solaratlas.de](http://www.solaratlas.de) abgefragt (siehe Teil 2). Von Green City Energie wird ein Jahresertrag von rund 390 Kilowattstunden je Quadratmeter Kollektorfläche geschätzt.

Umweltwärme: Umweltwärme ist der Wärmegewinn aus Wasser, Luft und Boden und umfasst Wärmepumpen (ohne Strom), Geothermie und Abwärme. Wegen der schlechten Datenlage wurden die Werte aus der Startbilanz nicht geändert.

Biogase: Zu den Biogasen zählen auch Klärgas und Deponiegas. Für die Bilanz wurde ausschließlich die Klärgasgewinnung im Klärwerk Augsburg herangezogen. Der durchschnittlich angenommene Energiegehalt beläuft sich auf 6 kWh je Normkubikmeter Gas.

Abfall: Alle Werte wurden hier auf 0 gesetzt. Der Wärmeertrag durch die Abfallverbrennung ist in den Zahlen der Fernwärme enthalten. Die erzeugte und eingespeiste Strommenge wird bei der Angabe der regionalen Stromerzeugungsdaten in ECORegion berücksichtigt.

Flüssiggas, Pflanzenöl, Braunkohle, Steinkohle: Wegen der sehr geringen bis nicht vorhandenen Relevanz für Augsburg wurden hier alle Werte der Startbilanz auf 0 gesetzt.

### **Kurzerläuterung des Energiesystems der AVA Abfallverwertung Augsburg GmbH**

Die bei der Müllverbrennung entstehende Wärme wird durch die Verdampfung von Wasser abgeführt. Der gesamte entstehende Wasserdampfstrom (40 bar, 400° C) wird zur energetischen Nutzung über zwei Turbinen geführt. In der ersten Turbine (Hochdruckturbine) wird ausschließlich Strom erzeugt, während in der zweiten Turbine (Kondensationsturbine) Strom- und Fernwärme generiert werden können. Beide Energien werden in die jeweiligen Netze der Stadtwerke Augsburg (swa) eingespeist. Je nach Bedarf der swa wird an der Kondensationsturbine die Strom- bzw. Fernwärmeproduktion geregelt.



*Einfahrt zur Abfallverwertung Augsburg*

#### Wichtig ist:

Der gesamte Wasserdampfstrom wird energetisch genutzt. Der Wirkungsgrad der Fernwärmeproduktion ist allerdings größer als derjenige der Stromerzeugung (hier wird die Restwärme über einen Luftkondensator abgegeben). Durch die Nutzung der vorhandenen Wärme der AVA kann die Verbrennung von fossilen Energieträgern (Gas, Heizöl) und damit die Erzeugung von zusätzlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen vermieden werden.

Zur weiteren Aufteilung der Energieverbrauchsmengen nach „Haushalte“, „Wirtschaftssektoren“ und „Kommunale Verwaltung“ wird das Programm nicht herangezogen, da hier die Datensätze nicht vollständig vorhanden sind. Einzelbetrachtungen finden sich jedoch in Kapitel 3.

## 2.2 Daten zur Energieversorgung

Hier ist in ECORegion zum einen der nationale Strommix in Prozenten vorgegeben. Zum anderen lassen sich regionale Werte für Strom, Fernwärme und andere Energieträger berücksichtigen.

Die Eingabemöglichkeit „Lokale Stromproduktion“ listet die jährliche Stromproduktionsmenge in der Region nach Energieträgern auf. Eingetragen wurden hier die regionale Stromerzeugung aus Wasser (Stromeinspeisung nach EEG), aus Erdgas (Gasturbine der Stadtwerke Augsburg), über Klärgas (Klärwerk Augsburg), durch Photovoltaikanlagen (Stromeinspeisung nach EEG), aus Abfall (AVA), aus Biomasse (Stromeinspeisung nach EEG) und der KWK-Strom aus sonstigen nichtregenerativen Anlagen. Folgende Erzeugungen wurden abgeschätzt:

- Strom aus Wasserkraft im Jahr 2001 (Menge wie in 2002 angenommen),
- Strom aus Photovoltaikanlagen im Jahr 2001 (Menge wie in 2002 angenommen),
- Strom aus Biomasse im Jahr 2001 (Menge wie in 2002 angenommen).

Für den in der Region erzeugten Strom wurde zusätzlich pro Energieträger angegeben, wie viel davon regional konsumiert wird. Erneuerbarer Strom aus Eigenproduktion, der an den Netzbetreiber verkauft wird (in Deutschland EEG-Strom), darf nicht dem Eigenverbrauch angerechnet werden.

Die Eingabemöglichkeit „Lokale Fernwärmeproduktion“ listet die Energiemenge der in der Region jährlich produzierten Fernwärme nach Energieträgern auf. Eingetragen wurden die Wärmemengen aus KWK-Kopplung (Gasturbine), die Wärmeherzeugung mit sonstigen nichtregenerativen Anlagen (mit und ohne KWK-Kopplung - alle mit dem Energieträger Gas) sowie die Wärme aus Biomasseheizkraftwerk und Müllverbrennungsanlage (AVA). Alle Daten sind über die Jahre 2001 bis 2011 verfügbar.

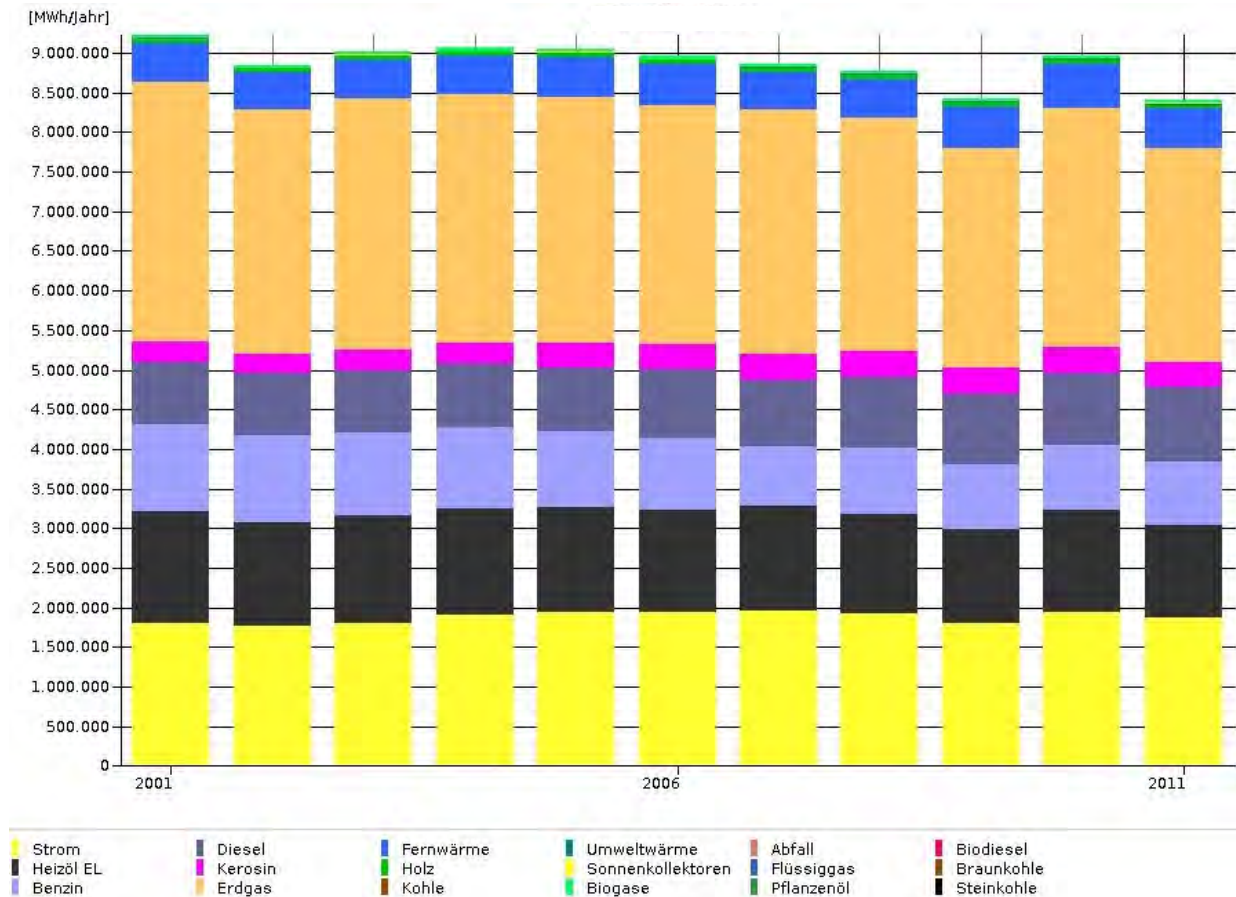
## 2.3 Faktoren

Hier können Daten zum Verkehr (spezifischer Verbrauch bzw. Treibstoff-Mix von Personenverkehr, Personenfernverkehr, Straßengüterverkehr usw.) von ECORegion übernommen oder eigene Daten verwendet werden. Zusätzlich können in diesem Bereich Emissionsfaktoren geändert werden. Aufgrund der Datenlage (keine oder unvollständige Daten) wurden in diesem Bereich keine Änderungen eingepflegt. Eine bessere Abschätzung als die von ECORegion ist derzeit nicht möglich (siehe auch Kapitel 2.5).

## 2.4 Ergebnisse der Bilanzierung

Der Endenergieverbrauch beträgt mit der beschriebenen Vorgehensweise für 2011 8.405.140 Megawattstunden. Gegenüber 2001 mit 9.216.100 Megawattstunden hat der jährliche Energieverbrauch um 8,8 % abgenommen.

**Abbildung 3: Endenergiebilanz 2001 bis 2011 für Augsburg (regionale Bilanzierung)**



Quellen: ECORegion, diverse Datenquellen (siehe Seite 59), Berechnung vom 18. Juni 2013

Die Treibhausgasberechnung ergibt für 2011 2.715.742 Tonnen. Gegenüber 2001 mit 3.015.418 Tonnen hat die Emission der energiebezogenen Treibhausgase um 9,9 % abgenommen. Setzt man die Emissionen in Bezug zu den Einwohnerzahlen, so fällt der Ausstoß 2011 (Basis 2001) um 13 % geringer aus. Im Laufe der Jahre entwickelten sich die Treibhausgasemissionen wie folgt:

**Tabelle 3: Augsburg - Treibhausgasbilanz der Jahre 2001 bis 2011**

Jahr	Treibhausgase in Tonnen (bzgl. der Energiebilanz)	Tonnen je Einwohner
2001	3.015.418	11,70
2002	2.912.275	11,23

Fortsetzung

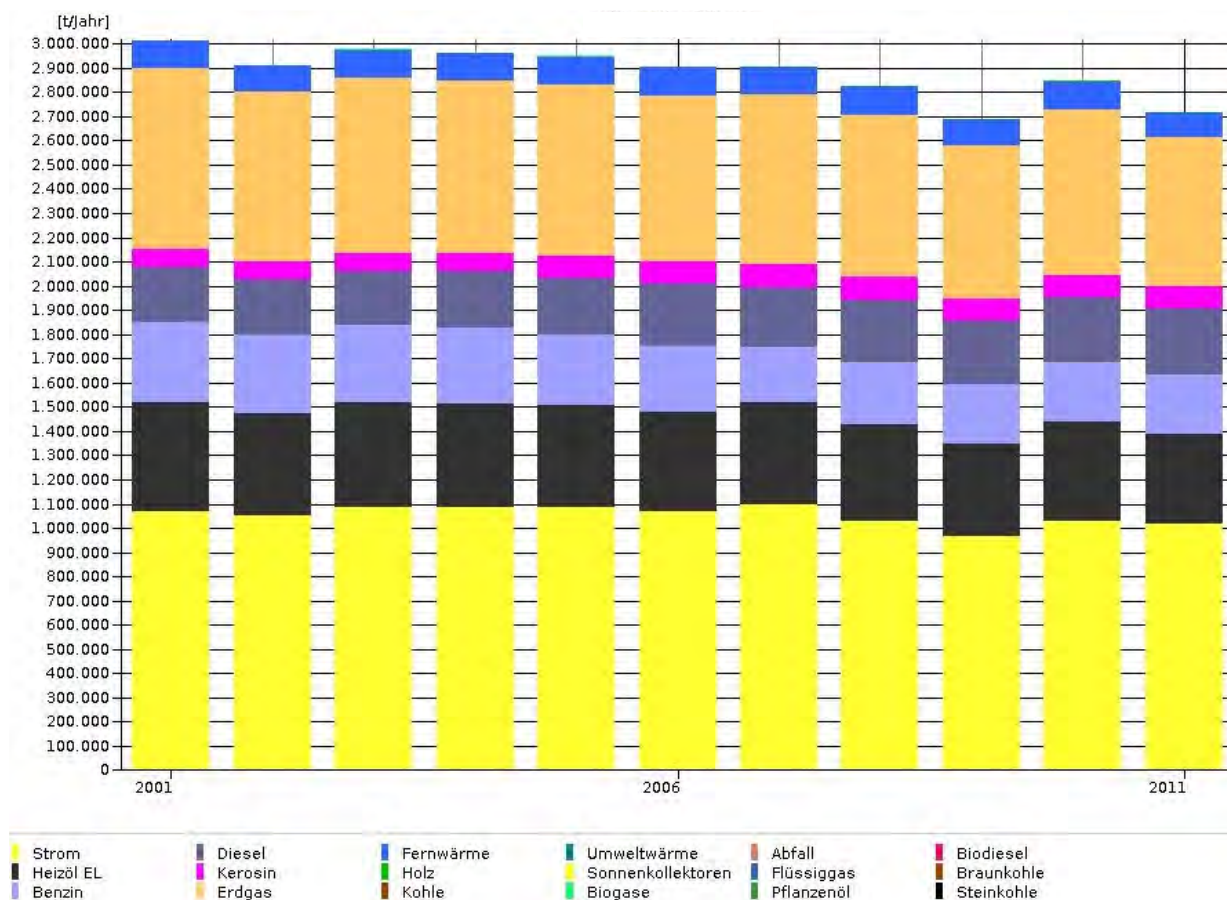
Fortsetzung

2003	2.975.711	11,48
2004	2.963.389	11,38
2005	2.947.212	11,22
2006	2.905.540	11,07
2007	2.903.045	11,04
2008	2.822.920	10,72
2009	2.686.590	10,19
2010	2.848.626	10,76
2011	2.715.742	10,18

Quellen: Berechnung nach ECORegion (18. Juni 2013), diverse Datenquellen (siehe Seite 59)

Die untenstehende Abbildung verdeutlicht die Zuordnung zu den einzelnen Energieträgern. Es ist auch hier gut zu sehen, dass die leitungsgebundenen Energien „Strom“, „Erdgas“ und „Fernwärme“ zusammen eine dominierende Stellung in Augsburg einnehmen.

**Abbildung 4: CO<sub>2</sub>-LCA-Energiebilanz 2001 bis 2011 für Augsburg (regionale Bilanz)**



Quellen: ECORegion, diverse Datenquellen (siehe Seite 59), Berechnung vom 18. Juni 2013

## 2.5 Datengenauigkeit und methodische Grenzen

Wie ist die Entwicklung der energieinduzierten Treibhausgasemissionen in Augsburg nun zu bewerten und wie genau kann die Bilanzierung überhaupt sein? In diesem Teilkapitel werden hierzu einige Überlegungen angestellt.

Die internetbasierte Softwarelösung ECORegion ermöglicht die Bilanzierung des Endenergieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Energieträgern und Verbrauchssektoren. Die Qualität der Ergebnisse kann nur so gut sein, wie die Qualität der zur Verfügung stehenden Daten. Es ist zu beachten, dass für die Bilanz nicht alle städtischen Energieflüsse betrachtet werden konnten. Nicht explizit betrachtet wurden beispielsweise private Strom- und Wärmenetze und der Flughafen Augsburg. Als weitere methodische Grenze ist zu beachten, dass beim Fehlen von lokalen Kennwerten immer mit bundesdeutschen Kennwerten gearbeitet wird. Dadurch ist stets mit einer gewissen Fehler-Spannbreite bei den ermittelten Werten, Endenergieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen, zu rechnen.

Für die Augsburger CO<sub>2</sub>-Bilanz liegen die Zahlen zu den leitungsgebundenen Energien (öffentliche Netze) vollständig vor. Abgeschätzt werden mussten die nicht leitungsgebundenen Energien. Durch die statischen Annahmen werden die im Stadtgebiet durch Gas- oder Fernwärmeheizungen ersetzten Ölheizungen nicht richtig berücksichtigt (siehe auch untenstehende Tabelle).

**Tabelle 4: Neue Gasanschlüsse für Augsburger Haushalte**

Jahr	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Anzahl	900	1.104	1.004	666	478	376

Jahr	2007	2008	2009	2010	2011
Anzahl	223	248	226	187	390

*Datenquelle: Stadtwerke Augsburg Holding GmbH, interne Zusammenstellung*

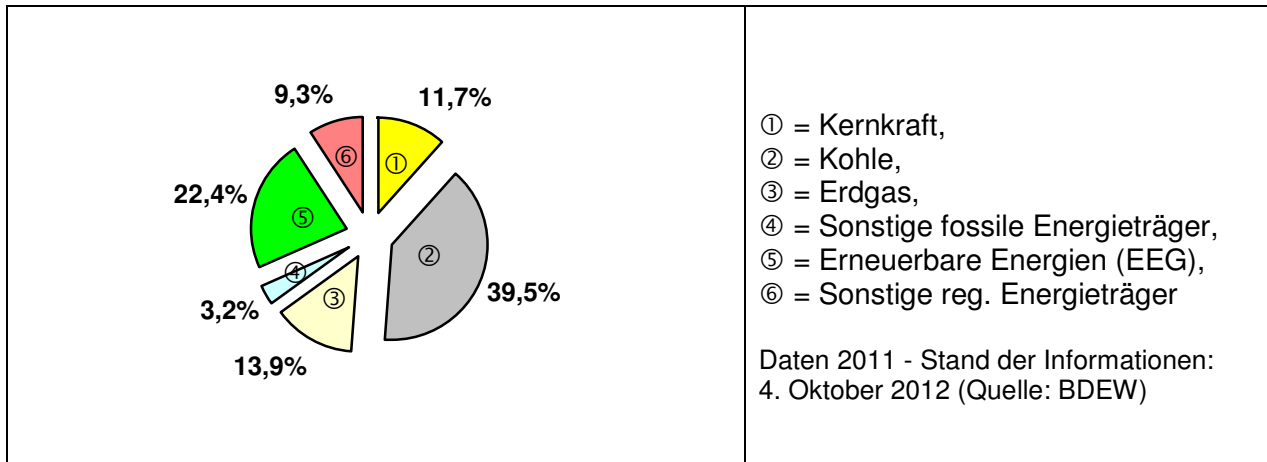
Der regionale Strom-Mix wird von ECORegion aus der regionalen Stromproduktion und dem Austausch mit dem überregionalen Stromnetz automatisch berechnet. Für die Stromzufuhr wird der nationale Strommix angenommen (siehe Einleitung). Das Programm bietet zwar die Möglichkeit auch den tatsächlichen Strommix in Augsburg einzugeben, genaue Daten stehen hier aber nicht zur Verfügung. Als Hilfsmittel für die Berechnung sind die Angaben aus der Stromkennzeichnung nicht geeignet (siehe Stadt Augsburg, Referat 2 2008).

Die Stromkennzeichnung der Gesamtbeschaffung der Stadtwerke Augsburg Energie GmbH verglichen mit der Beschaffung in Deutschland ist in den folgenden Abbildungen dargestellt:

### Abbildung 5: Stromkennzeichnung Stadtwerke Augsburg (Gesamtbeschaffung)

Damit verbundene Umweltauswirkungen:

Radioaktiver Abfall: 0,0003 g/kWh, CO<sub>2</sub>-Emissionen: 491 g/kWh

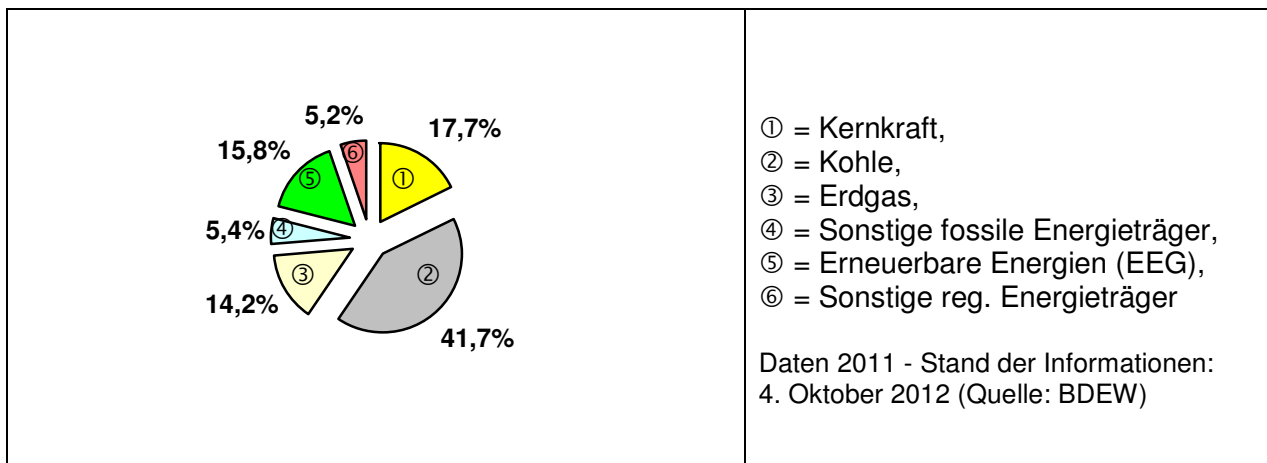


Datenquelle: [www.sw-augsburg.de/downloads/20121031\\_Strommix\\_swa\\_2012.pdf](http://www.sw-augsburg.de/downloads/20121031_Strommix_swa_2012.pdf),  
Abfrage vom 1. Juli 2013

### Abbildung 6: Stromkennzeichnung „Deutschland“

Damit verbundene Umweltauswirkungen:

Radioaktiver Abfall: 0,0005 g/kWh, CO<sub>2</sub>-Emissionen: 503 g/kWh



Datenquelle: [www.sw-augsburg.de/downloads/20121031\\_Strommix\\_swa\\_2012.pdf](http://www.sw-augsburg.de/downloads/20121031_Strommix_swa_2012.pdf),  
Abfrage vom 1. Juli 2013

Für den Sektor Verkehr sind keine besseren Daten, als die im Bilanzierungstool hinterlegten, für Augsburg vorhanden. Es liegen nur Teildaten vor (beispielsweise über die Erdgasstatistik der kommunalen Erdgasflotte oder die Beimischung von Biogas an den Erdgastankstellen), die jedoch nicht im Bilanzierungstool verwendet werden konnten. Standardmäßig werden die Fahrleistungen in der Startbilanz über die Anzahl der Erwerbstätigen und Einwohner berechnet (bundesweites Verkehrsmodell). Im Mai 2013 wurde der Bereich Verkehr in der Software ECOregion gründlich überarbeitet. Die Datenquellen wurden überprüft, angepasst und die Daten aktualisiert. Der Softwareersteller Ecospeed teilte hierzu mit, dass bei der Neuberechnung der Startbilanz der Energieverbrauch im Bereich Verkehr um bis zu 10 % größer ausfallen

kann. Dies zeigt, wie weitmaschig (und damit ungenau) die verwendeten Verkehrsmodelle sind.

**Tabelle 5: Erdgasstatistik der kommunalen Fahrzeugflotte 2012 (2011)**

Stadtwerke Augsburg (swa)	Anzahl der Fahrzeuge	Erdgasverbrauch in kg (Gesamtbezug)
Gelenkbusse	84 (72)	2.092.778,12 (1.804.155,00)
Solobusse	30 (20)	734.760,58 (551.677,00)
Pkw und Lkw	215 (218)	118.240,03 (123.516,00)
<b>Summen</b>	<b>329 (310)</b>	<b>2.945.778,73 (2.479.348,00)</b>

Stadt Augsburg	Anzahl der Fahrzeuge	Erdgasverbrauch in kg (nur Erdgastankstellen der swa)
Referat OB/Hauptamt	4 (3)	2.473,82 (1.489,60)
Stadtreinigung	57 (52)	201.109,64 (207.611,56)
Wohnbaugesellschaft	9 (6)	3.711,97 (2.587,77)
Umweltamt / AfGNF	11 (11)	8.798,02 (8.196,56)
Krankenhauszweckverband	1 (1)	0,00 (197,60)
Sport- und Bäderamt	3 (2)	218,56 (222,30)
Forstamt	1 (1)	1.020,50 (946,16)
Tiefbauamt / Stadtentwässerung	11 (10)	4.974,67 (4.330,05)
Amt für Verbraucherschutz	2 (2)	751,49 (887,78)
Stadtkasse	1 (1)	131,34 (175,50)
Straßenverkehrsbehörde	1 (1)	218,59 (225,61)
<b>Summen</b>	<b>101 (90)</b>	<b>223.408,60 (226.870,49)</b>

*Datenquelle: Stadtwerke Augsburg Holding GmbH, interne Zusammenstellung*

In der verwendeten ECORegion-Version „smart“ ist keine Witterungsbereinigung vorgesehen. Es soll dargestellt werden, welche Menge an Treibhausgasen eine Stadt tatsächlich in den einzelnen Jahren ausstößt. Nichtsdestotrotz lassen sich viele Jahresschwankungen durch die Witterung erklären und nicht über Erfolge bzw. Misserfolge beim Klimaschutz. Ins Auge sticht vor allem der Mehrverbrauch an Energie im kalten Jahr 2010. In den folgenden Tabellen finden sich die Temperaturen und Gradtagszahlen der Jahre 2001 bis 2012:

**Tabelle 6: Temperaturen in Augsburg (Jahresmittel) von 2001 bis 2012**

Jahr	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
AT*	8,6°	9,1°	8,8°	8,4°	8,0°	8,7°	9,4°	9,1°	8,7°	7,7°	9,3°	8,9°

\* = Außentemperatur in °C

*Datenquelle: [www.dwd.de](http://www.dwd.de)*



**Tabelle 7: Gradtagszahlen Augsburg**

Jahr	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Langjähriges Mittel (1970-2012)
Gradtagszahl 20/15	3987	3773	4057	4087	4199	4019	4041

Jahr	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Langjähriges Mittel (1970-2012)
Gradtagszahl 20/15	3706	3829	3923	4398	3733	3871	4041

Die Gradtagszahlen (Gt) geben für jeden Tag, dessen Mitteltemperatur unter 15° C liegt, an dem also geheizt werden muss, die Differenz von 20° C zu dieser Mitteltemperatur an. Einheit ist der Gradtag (Kd). Beispiel: Für 13° C beträgt der Wert  $Gt = 7 \text{ Kd}$  [ $20^\circ \text{C} - 13^\circ \text{C}$ ], für eine Mitteltemperatur von -11° C,  $Gt = 31 \text{ Kd}$  [ $20^\circ \text{C} - (-11^\circ \text{C}) = 20^\circ \text{C} + 11^\circ \text{C}$ ]. Diese Werte, die der Differenz von Innen- und Außentemperatur entsprechen und deshalb mit dem Heizenergiebedarf korrelieren, werden dann jeweils für den betrachteten Zeitraum (z. B. 1 Jahr) aufsummiert.

*Datenquelle: [www.iwu.de/fileadmin/user\\_upload/dateien/energie/werkzeuge/Gradtagszahlen\\_Deutschland.xls](http://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/werkzeuge/Gradtagszahlen_Deutschland.xls), Abfrage vom 29. Mai 2013*

Der Indikator „CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Einwohner“ wird gerne für Vergleiche herangezogen. Oft ist das wenig sinnvoll. So wird eine Stadt oder Kommune ohne größere Industrieansiedlungen immer niedrigere pro Kopf Werte an CO<sub>2</sub> aufweisen, eventuell auch ohne Klimaschutzbemühungen. Eine vergleichende Betrachtung ist daher nur unter vollständiger Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten und Strukturunterschiede hilfreich. Der Zensus 2011 zeigt überdies, dass auch die Basis „Einwohnerzahl“ nur eine relative Genauigkeit aufweist. 80,2 Millionen Menschen leben in der Bundesrepublik Deutschland. Das sind 1,5 Millionen weniger als bisher von der Statistik ausgewiesen. Lokal wurden für Augsburg mehr Einwohner ermittelt. Zusammenfassend bleibt festzustellen, dass kommunale CO<sub>2</sub>-Bilanzen trotz ihrer Schwächen und methodischen Probleme ein wichtiges Instrument für den Klimaschutz auf kommunaler Ebene sind. Über die CO<sub>2</sub>-Bilanzen kann Entscheidungsträgern und interessierter Öffentlichkeit ein quantitativer Blick auf den Stand bisheriger Klimaschutzerfolge ermöglicht werden.

### **Augsburg hat mehr Einwohner als bisher angenommen**

Am 9. Mai 2011 hat die deutschlandweite, registergestützte Volkszählung, der sogenannte Zensus 2011 stattgefunden. Ziel war die Ermittlung der amtlichen Einwohnerzahl. In Augsburg wurden zum Zensusstichtag 267.767 Personen gezählt. Auf Basis des Zensus 2011 ergibt das eine fortgeschriebene, amtliche Einwohnerzahl zum 31. Dezember 2011 von 269.402 Personen und somit um 2.755 Personen mehr als die auf Basis der Volkszählung aus dem Jahr 1987 fortgeschriebenen Einwohnerzahl (266.647).

*Quelle: Pressemitteilung der Stadt Augsburg vom 3. Juni 2013, [www.augsburg.de](http://www.augsburg.de)*

### 3 Entwicklung in den Sektoren

Ein differenzierteres Bild der Energieverbräuche bringt die Verbrauchsunterscheidung zwischen dem Sektor „Private Haushalte“ und den Sektoren „Industrie, Gewerbe, Sonstiges“ (ohne städtische Gebäude und Straßenbeleuchtung). Die Zahlen stehen nur für das Netzgebiet der Stadtwerke Augsburg zur Verfügung (vgl. Stadt Augsburg, Referat 2 2008):

**Tabelle 8: Energiebezug "Haushalte" im Vergleich zu "Industrie, Gewerbe, Sonstiges" \***

Jahr	Haushalte (Megawattstunden)			Industrie, Gewerbe, Sonstiges (Megawattstunden)		
	Strom**	Gas	Fernwärme	Strom**	Gas	Fernwärme
2007	373.466	1.133.622	140.930	1.358.208	1.906.753	242.184
2008	374.457	1.157.176	151.281	1.337.403	1.744.848	256.541
2009	372.679	1.176.807	152.748	1.217.525	1.553.871	268.331
2010	373.263	1.266.823	179.618	1.360.173	1.700.586	277.873
2011	369.227	1.084.821	168.160	1.313.594	1.581.387	229.616

\* = Bezogen auf das Netzgebiet der Stadtwerke Augsburg. Ab 2007 wurde durch die Stadtwerke Augsburg Energie GmbH eine Neubewertung der Kundenobjekte hinsichtlich der Zuordnung „Branchengruppierung“ durchgeführt. Nur die Verbrauchszahlen ab 2007 sind also miteinander vergleichbar und werden betrachtet.

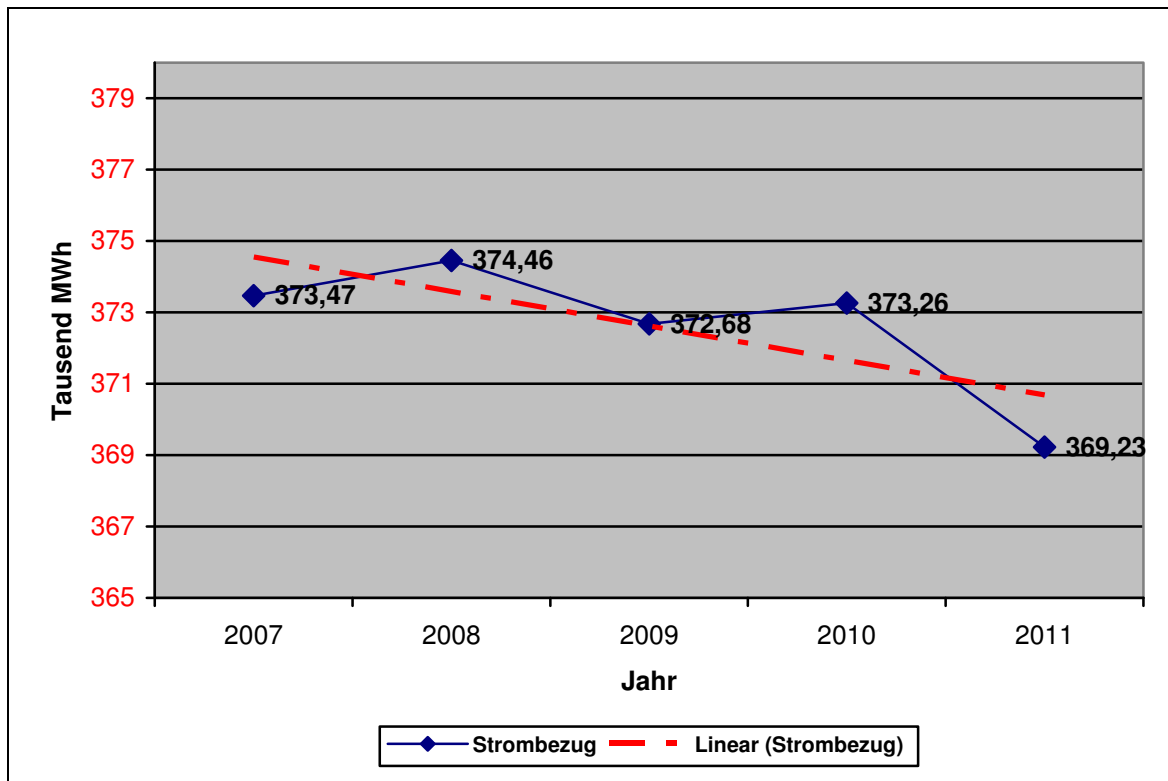
\*\* = nutzbare Abgabe ohne Netzverluste

*Datenquelle: Stadtwerke Augsburg Holding GmbH, interne Zusammenstellung*

Folgende Trends lassen sich daraus identifizieren:

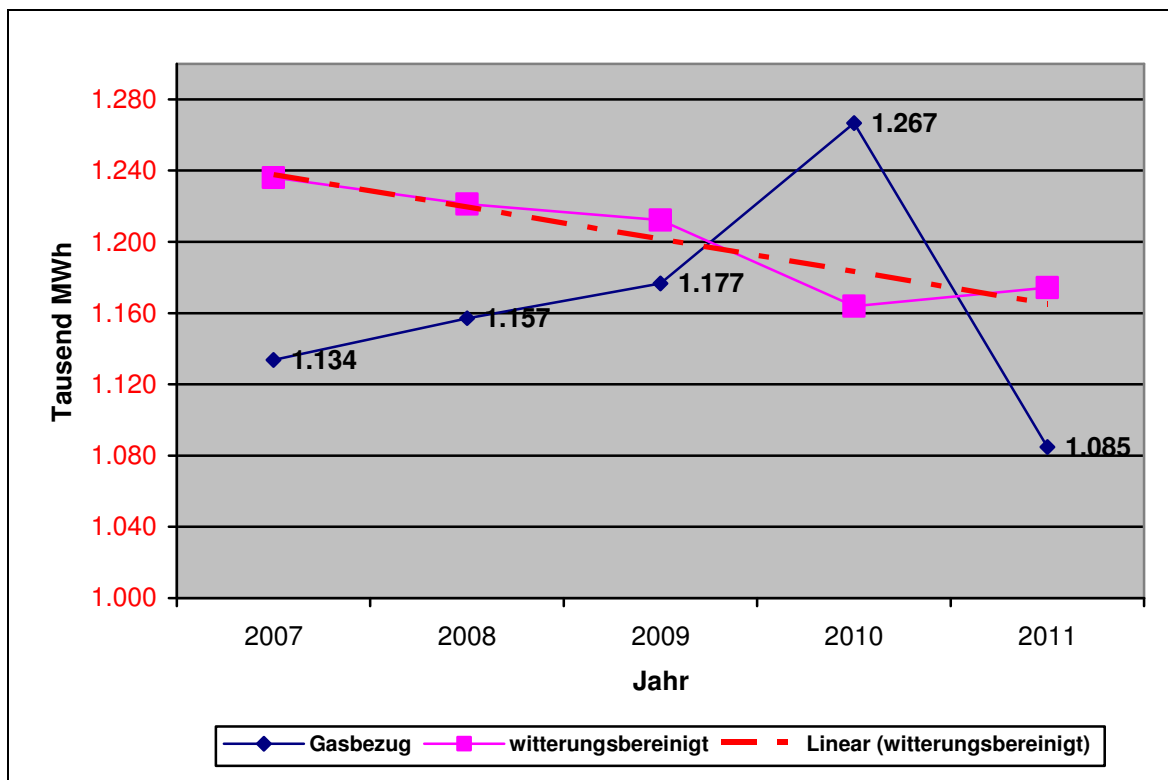
- Der Strom- und Gasbezug der „Haushalte“ ging im Betrachtungszeitraum 2007 bis 2011 leicht zurück (Abbildungen 7 und 8).
- Der Strom- und Gasbezug bei Industrie und Gewerbe ging im Betrachtungszeitraum 2007 bis 2011 zurück (Abbildungen 9 und 10). Hauptgrund ist wohl die negative Wirtschaftsentwicklung (vgl. Tabellen 9 und 10). Der Anstieg beim Gasbezug im Jahr 2010 ist witterungsbedingt.

Abbildung 7: Strombezug „Haushalte“ (Trendbetrachtung)



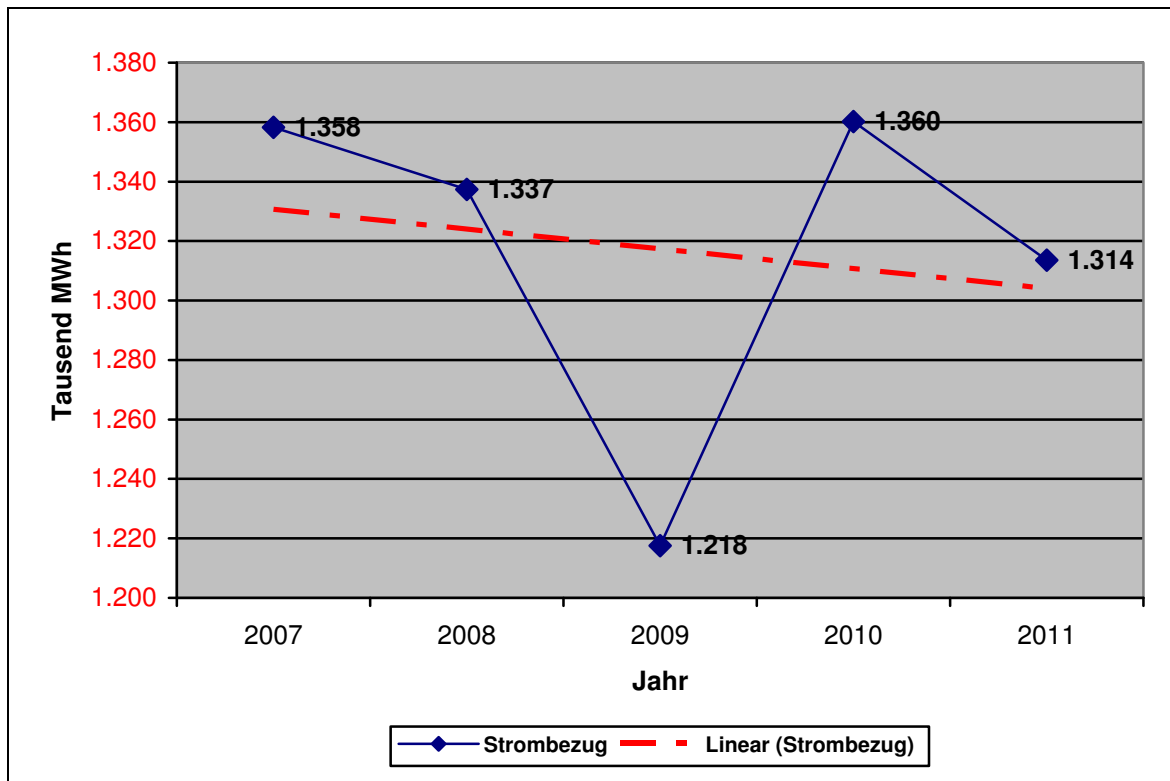
Datenquelle: siehe Tabelle 8, S. 32

Abbildung 8: Gasbezug „Haushalte“ (Trendbetrachtung)



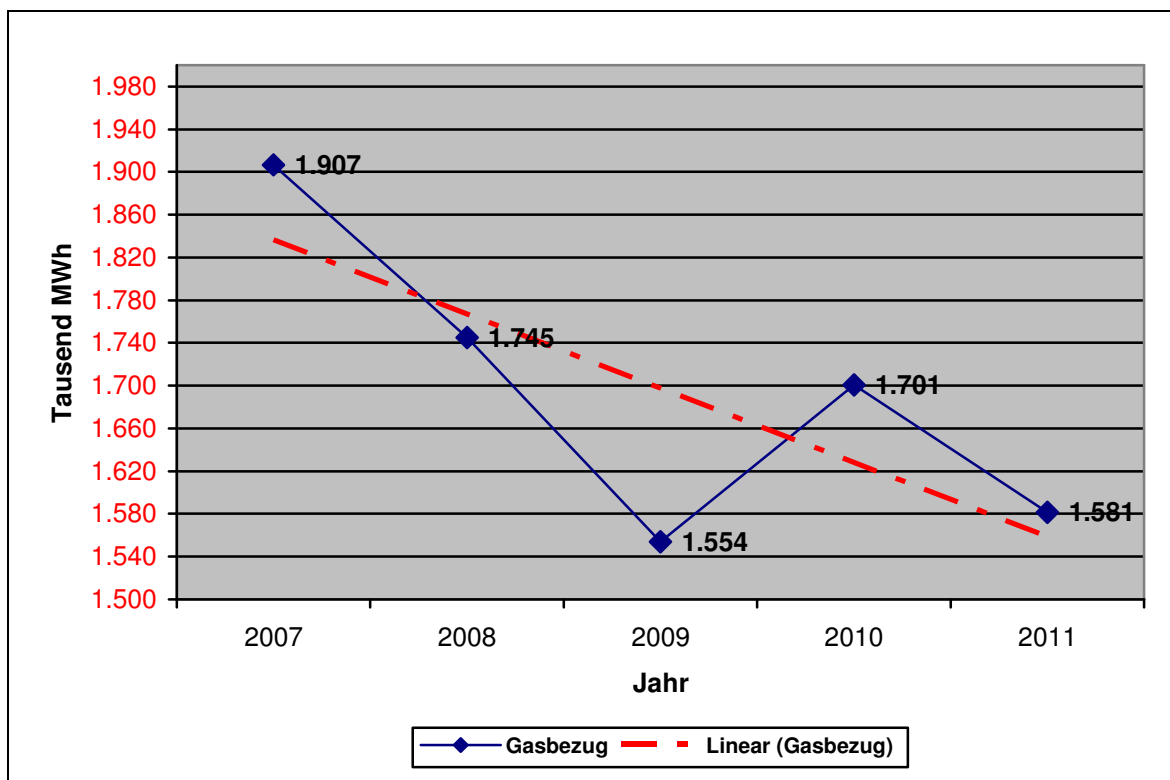
Datenquelle: siehe Tabelle 8, Witterungsbereinigung mit den Gradtagszahlen auf Seite 31

Abbildung 9: Strombezug „Industrie, Gewerbe, Sonstiges“ (Trendbetrachtung)



Datenquelle: siehe Tabelle 8, S. 32

Abbildung 10: Gasbezug „Industrie, Gewerbe, Sonstiges“ (Trendbetrachtung)



Datenquelle: siehe Tabelle 8, S. 32

**Tabelle 9: Bruttoinlandsprodukt zu Marktpreisen in Augsburg\***

Jahr	Mio. Euro	Veränderung (zum Vorjahr) in %
2008	10.920	-
2009	10.388	-0,7
2010	9.592	-0,9

\* = Die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen wurden 2011 einer Revision unterzogen, wobei sich datenbedingte und methodische Änderungen ergaben. Ein Vergleich mit früheren Ergebnissen (siehe Stadt Augsburg, Referat 2 2008) ist deshalb nur bedingt möglich.

Quelle: Stadt Augsburg, Amt für Statistik und Stadtforschung, Mailauskunft vom 26. Juni 2013, Bayerisches Landesamt für Statistik

Das Bruttoinlandsprodukt zu Marktpreisen (BIP) ist ein Maß für das Ergebnis der Produktions-tätigkeit der gebietsansässigen produzierenden Einheiten. Das BIP ist gleich der gesamten letzten Verwendung von Waren und Dienstleistungen durch gebietsansässige institutionelle Einheiten (Konsum und Bruttoinvestitionen) zuzüglich der Exporte und abzüglich der Importe von Waren und Dienstleistungen.

**Tabelle 10: Bruttowertschöpfung zu Herstellungspreisen in Augsburg\***

Jahr	Mio. Euro
2008	9.786
2009	9.262
2010	9.488

\* = Die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen wurden 2011 einer Revision unterzogen, wobei sich datenbedingte und methodische Änderungen ergaben. U. a. erfolgte die wirtschaftssystematische Zuordnung nun nach dem wirtschaftlichen Schwerpunkt des Betriebs (örtliche Einheit) gemäß der neu eingesetzten WZ 2008. Ein Vergleich mit früheren Ergebnissen (siehe Stadt Augsburg, Referat 2 2008) ist deshalb nur bedingt möglich.

Quelle: Stadt Augsburg, Amt für Statistik und Stadtforschung, Mailauskunft vom 26. Juni 2013, Bayerisches Landesamt für Statistik

Die Bruttowertschöpfung zu Herstellungspreisen der Wirtschaftsbereiche ergibt sich aus der Differenz der Produktionswerte (zu Herstellungspreisen) und den Vorleistungen (zu Käuferpreisen). Der Herstellungspreis ist der Betrag, den der Produzent je Einheit der von ihm produzierten Waren und Dienstleistungen vom Käufer erhält ohne die auf die produzierten oder verkauften Güter zu zahlenden Steuern (d. h. ohne Gütersteuern), zuzüglich aller empfangenen Subventionen, die auf die produzierten oder verkauften Güter gewährt werden (d. h. einschließlich Gütersubventionen). Der Käuferpreis (gleich Anschaffungspreis) ist der Preis, den der Käufer tatsächlich für die Güter zum Zeitpunkt des Kaufes bezahlt.

### 3.1 Städtische Gebäude

Im Energiebericht 2012 des Kommunalen Energiemanagements (KEM) der Stadt Augsburg sind u. a. die Energieverbrauchszahlen von 153 städtischen Nichtwohngebäuden aufgeführt. Die Daten wurden seit 1997 erfasst und sind in der folgenden Tabelle für die Jahre 2001 bis 2011 gelistet. Auch im Jahr 2011 konnte bei der Heizenergie 15,5 % gegenüber dem Basisjahr 1998 eingespart werden. Der Stromverbrauch folgt der Tendenz der letzten Jahre und liegt mit 1,3 % nur geringfügig unterhalb des Niveaus des Bezugsjahres 1998. Dem Bemühen um

Verbrauchsreduzierung steht grundsätzlich der zunehmende Einsatz von Strom verbrauchenden Geräten entgegen. (vgl. Stadt Augsburg, Referat 6 2012)

**Tabelle 11: Endenergieverbrauch städtischer Nichtwohngebäude\***  
in Megawattstunden

Jahr	Licht- und Kraftstrom	Heizstrom	Heizöl	Fernwärme	Erdgas	EC **	FC **	BC **	Gesamt
2001	15.383	111	3.430	34.822	50.535	7.755	0	420	<b>112.455</b>
2002	14.788	137	3.048	33.446	51.162	7.800	0	1.014	<b>111.396</b>
2003	15.287	126	3.252	34.144	41.628	16.137	430	1.525	<b>112.528</b>
2004	15.821	122	625	33.450	31.891	27.104	3.938	1.666	<b>114.617</b>
2005	15.389	118	969	26.935	24.616	29.633	8.911	1.658	<b>108.229</b>
2006	15.778	140	417	24.746	24.160	31.380	10.774	1.550	<b>108.944</b>
2007	14.800	103	528	22.901	21.989	30.295	9.205	1.466	<b>101.288</b>
2008	15.805	109	468	24.783	20.829	30165	9.993	1.893	<b>104.046</b>
2009	15.785	137	537	14.903	20.504	29.921	19.171	1.305	<b>102.263</b>
2010	15.452	128	476	13.750	22.135	26.206	18.267	1.412	<b>97.827</b>
2011***	15.034	131	512	13.662	22.511	25.832	19.333	1.966	<b>98.982</b>

\* = nach Energieträgern und Contracting-Maßnahmen, witterungs- und flächenbereinigte Auswertung

\*\* = EC: Erdgas Contracting, FC: Fernwärme Contracting, BC: Biomasse Contracting

\*\*\* = Hier führt der Energiebericht noch zusätzliche acht Megawattstunden aus Pellets auf.

*Datenquelle: Stadt Augsburg, Referat 6 (2012)*

Die Anteile der Energieträger Erdgas (aktuell 49 %), Fernwärme (33 %) und Strom (15 %) sind über die Jahre des Berichtszeitraums relativ konstant geblieben. Erdöl wird nur noch bei zwei Gebäuden eingesetzt, das entspricht weniger als 0,5 % in 2011. Der Anteil der nachwachsenden Rohstoffe hat sich auf 2 % ausgeweitet (Hackschnitzel, Pellets). Das Fernwärme-Contracting expandiert ebenfalls weiter und kommt dort zum Einsatz, wo ein entsprechender Fernwärmeanschluss schon besteht und zumindest die technische Anlage erneuert wird. Zusammengefasst werden mittlerweile fast 50 % des Wärmebedarfs über Contracting-Maßnahmen gedeckt. (vgl. Stadt Augsburg, Referat 6 2012)

**Indikatoren**

2

Für die Überprüfung und Darstellung des Gesamterfolges auf dem Weg der Reduzierung des fossilen Energiebedarfs vor Ort ist eine kommunale Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung, wie in Teil 1 dargestellt, unverzichtbar. Die Bilanzen verschiedener Kommunen können derzeit nicht sinnvoll miteinander verglichen werden. Zum einen werden noch verschiedene Methoden und Vorgehensweisen bei der Bilanzierung angewendet, zum anderen hängt die Größenordnung der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen stark von der Art und Menge der Industrie- und Gewerbesiedlungen ab (zusätzlich natürlich auch von den klimatischen Gegebenheiten und vielen anderen Faktoren).

Die Indikatoren für Augsburg dienen daher in erster Linie dazu, die eigene städtische Klimaschutzentwicklung zu beleuchten und sind eine Fortschreibung der Indikatorenbilanz von 2008 (Stadt Augsburg, Referat 2 2008). Bundesweit vergleichbare Indikatoren bzw. Standards der nachhaltigen Entwicklung sind für die Zukunft angestrebt (Dialog „Nachhaltige Stadt“, siehe [www.nachhaltigkeitsrat.de/?id=5782](http://www.nachhaltigkeitsrat.de/?id=5782)).

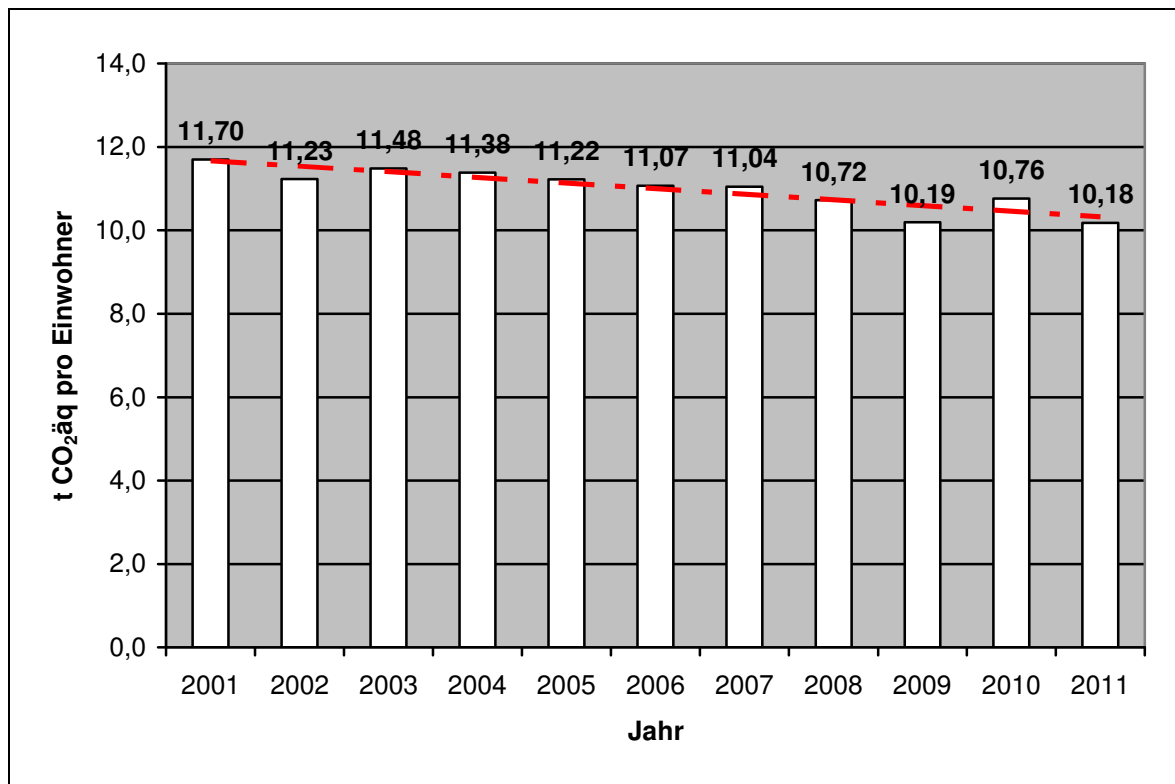
*„Mit Hilfe von Indikatoren wird gemessen, ob gesetzte bzw. vereinbarte Ziele erreicht werden. Gleichzeitig geben sie Auskunft über zwischenzeitlich eingetretene Abweichungen. Sie markieren somit die Fortschritte einer Kommune in Richtung nachhaltiger Entwicklung und zeigen gleichzeitig die Schwächen auf. Wie ein Kompass dienen sie zur Orientierung, wo die Stadt bzw. Gemeinde auf ihrem Weg in Richtung nachhaltige Entwicklung steht“ (DUH 2004, S. 5).*



# 1 CO<sub>2</sub>-Emissionen im Vergleich

## Indikator 1: CO<sub>2</sub>äq-Emissionen pro Einwohner

(CO<sub>2</sub>-LCA-Energiebilanz nach ECORegion - regional)



### Beschreibung des Indikators:

Der Indikator zeigt die Entwicklung der energiebedingten CO<sub>2</sub>äq-Emissionen pro Einwohner. Rechnerisch werden dafür alle durch den Augsburger Energiebezug verursachten CO<sub>2</sub>äq-Emissionen den Einwohnern mit Hauptwohnsitz zugewiesen (siehe auch S. 26 f). Der Indikator löst den im Klimaschutzbericht 2008 verwendeten ab.

### Datenlage:

Die verwendeten Energieverbrauchsdaten stammen aus verschiedenen Quellen (siehe S. 59). Die Bilanzierung wurde mit dem Tool ECORegion durchgeführt.

### Aussage des Indikators:

Die CO<sub>2</sub>äq-Emissionen sind für den Klimaschutz ein zentraler Leitindikator, zu dem die anderen Indikatoren in einem untergeordneten Verhältnis stehen, zumal sie die Umsetzung verschiedener Strategien zur CO<sub>2</sub>-Reduktion bewerten. Der Indikator veranschaulicht somit den Fortschritt im Klimaschutz.

### Ergebnis/Kurzbewertung:

Die CO<sub>2</sub>äq-Emissionen haben im Betrachtungszeitraum 2001 bis 2011 von 11,70 t CO<sub>2</sub>äq pro Einwohner auf 10,18 t CO<sub>2</sub>äq pro Einwohner abgenommen. Die Zielvorgabe des Klimabündnisses (Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes im Betrachtungszeitraum von 2001 bis 2006 um 10 % und im Betrachtungszeitraum 2006 bis 2011 erneut um 10 %) wurde damit bei den energiebedingten Emissionen zu über 68 % erreicht.

Für Bayern und Deutschland sind die folgenden energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen veröffentlicht. Zu beachten ist, dass die absoluten Zahlen (insbesondere der CO<sub>2</sub>-Ausstoß in Tonnen pro Einwohner) nur bedingt mit den Bilanzierungsergebnissen für Augsburg verglichen werden können. Interessant ist jedoch, wie schon im Klimaschutzbericht 2008 ausgeführt (siehe Stadt Augsburg, Referat 2 2008), der Vergleich der Entwicklung der Emissionen.

**Tabelle 12: Energiebedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen in Bayern und in Deutschland**

Jahr	Bayern		Deutschland	
	CO <sub>2</sub> -Ausstoß in 1.000 t	CO <sub>2</sub> -Ausstoß in t/Einwohner	CO <sub>2</sub> -Ausstoß in 1.000 t	CO <sub>2</sub> -Ausstoß in t/Einwohner
1990	84.544	7,5	979.404	12,3
1991	88.972	7,7	946.311	11,8
1992	87.041	7,5	900.229	11,2
1993	90.335	7,6	891.716	11,0
1994	87.871	7,4	873.114	10,7
1995	88.307	7,4	871.957	10,7
1996	92.265	7,7	894.590	10,9
1997	89.837	7,5	863.476	10,5
1998	92.708	7,7	856.686	10,4
1999	90.590	7,5	830.804	10,1
2000	88.705	7,3	829.984	10,1
2001	90.377	7,4	851.843	10,3
2002	84.578	6,8	837.521	10,2
2003	83.783	6,8	834.368	10,1
2004	83.190	6,7	821.512	10,0
2005	80.541	6,5	806.307	9,8
2006	81.879	6,6	810.382	9,8
2007	74.972	6,0	788.890	9,6
2008	80.430	6,4	788.060	9,6
2009	77.930	6,2	735.376	9,0
2010	80.022	6,4	763.734	9,3

Seit 1990 gehen die CO<sub>2</sub>-Emissionen nahezu kontinuierlich zurück. Ursachen sind vor allem in den ersten Jahren die wirtschaftliche Umstrukturierung in den neuen Ländern mit vermindertem Braunkohleeinsatz und seitdem die aktive Klimaschutzpolitik der Bundesregierung. Während 2007 und 2008 die CO<sub>2</sub>-Emissionen auf gleichem Niveau blieben, sank der Kohlendioxid-Ausstoß im Jahr 2009 vor allem auf Grund der ökonomischen Krise, die alle anderen Trends überdeckt, deutlich ab.

Fortsetzung

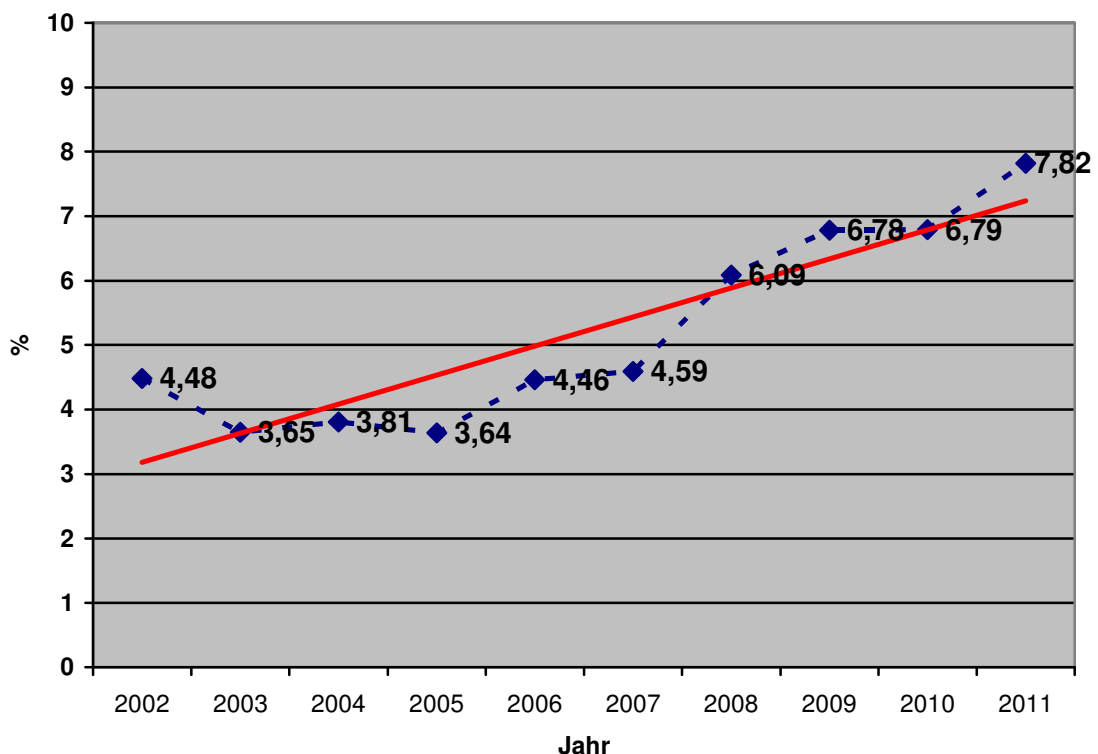
Der Ausbau erneuerbarer Energieträger sorgte aber ebenfalls für Entlastung. 2010 zeigt einen Wiederanstieg - hauptsächlich bedingt durch die konjunkturelle Erholung der Wirtschaft und die kühle Witterung. Erste Schätzungen für 2011 gehen von einem hauptsächlich durch eine milde Witterung beeinflussten Rückgang aus. Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) ist das bei weitem bedeutendste Klimagas. Bezogen auf die gesamten Treibhausgas-Emissionen betrug der CO<sub>2</sub>-Anteil 2010/2011 über 87 %. Das bedeutet gegenüber 1990 eine Zunahme von knapp 4 Prozentpunkten. Diese resultiert aus einer im Vergleich zu CO<sub>2</sub> erheblich stärkeren Minderung der Emissionen von Methan (CH<sub>4</sub>) und Distickstoffoxid (N<sub>2</sub>O).

Quelle: [www.stmwivt.bayern.de](http://www.stmwivt.bayern.de), Stand: März 2013 (mit Angabe der Sekundärquellen); Fachliche Bewertung aus [www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de](http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de)

Im Bayerischen Energiekonzept „Energie innovativ“ vom Mai 2011 betont die bayerische Staatsregierung, dass sie die Energieversorgung Bayerns so schnell wie möglich umbauen will – weg von der Kernenergie, hin zu erneuerbaren Energien. Am Klimaziel, die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen deutlich unter 6 t pro Einwohner bis 2020 zu reduzieren, wird festgehalten.

## 2 Energieerzeugung aus Erneuerbaren Energien

### Indikator 2a: Anteil der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien



**Beschreibung des Indikators:**

Der Indikator beschreibt den prozentualen Anteil des in Augsburg erzeugten regenerativen Stroms (nach EEG) am Augsburger Gesamtbezug aus den öffentlichen Stromnetzen.

**Datenlage:**

Die Daten werden jährlich von der Stadtwerke Netze GmbH und der LEW Verteilnetz GmbH veröffentlicht. Aktuell im Schaubild sichtbar sind die Prozentanteile der Jahre 2002 bis 2011. Die Linie beschreibt den Trend.

**Aussage des Indikators:**

Erneuerbare Energie, auch regenerative Energie genannt, bezeichnet Energie aus nachhaltigen Quellen, die nach menschlichen Maßstäben unerschöpflich sind. Das Grundprinzip ihrer Nutzung besteht darin, dass aus den in der Umwelt laufend stattfindenden Prozessen Energie abgezweigt und der technischen Verwendung zugeführt wird. Der Ausbau Erneuerbarer Energien, und somit die Zunahme des Anteils regenerativ erzeugten Stroms am Gesamtstromverbrauch, veranschaulicht die Fortschritte im Klimaschutz und bei der Ressourceneinsparung.

**Ergebnis/Kurzbewertung:**

Der rechnerische Anteil des regenerativen Stroms aus Augsburger Anlagen betrug 2011 rund 7,82 %. Der Aufschwung der erneuerbarer Energien in Augsburg hat sich beschleunigt.

## Indikator 2b: Anteil der Wärmeerzeugung aus Erneuerbaren Energien

**Beschreibung des Indikators und Datenlage:**

Der Indikator soll den prozentualen Anteil der in Augsburg erzeugten regenerativen Wärme am gesamten Augsburger Wärmeverbrauch beschreiben. Für den Indikator liegen derzeit nur Teildaten vor. Es gibt Übersichten über die geförderten thermischen Solaranlagen und Biomasseanlagen.

**Geförderte Solarkollektoranlagen in Augsburg**

Jahr	Kollektorfläche in qm	Anlagenzahl
2001	983,60	134
2002	643,00	72
2003	711,00	86
2004	684,00	87
2005	985,00	92
2006	1.351,54	137
2007	1.035,40	127
2008	2.059,36	236
2009	1.660,81	168
2010	601,22	46
2011	837,43	63
2012	505,54	37

Quelle: Datenabfrage über [www.solaratlas.de](http://www.solaratlas.de) (weitere Erläuterungen finden sich im Klimaschutzbericht 2012 - Stadt Augsburg, Referat 2 2013)

## Geförderte Biomasseanlagen (8 – 100 kW) - Pellets, Holzhackschnitzel, Scheitholz

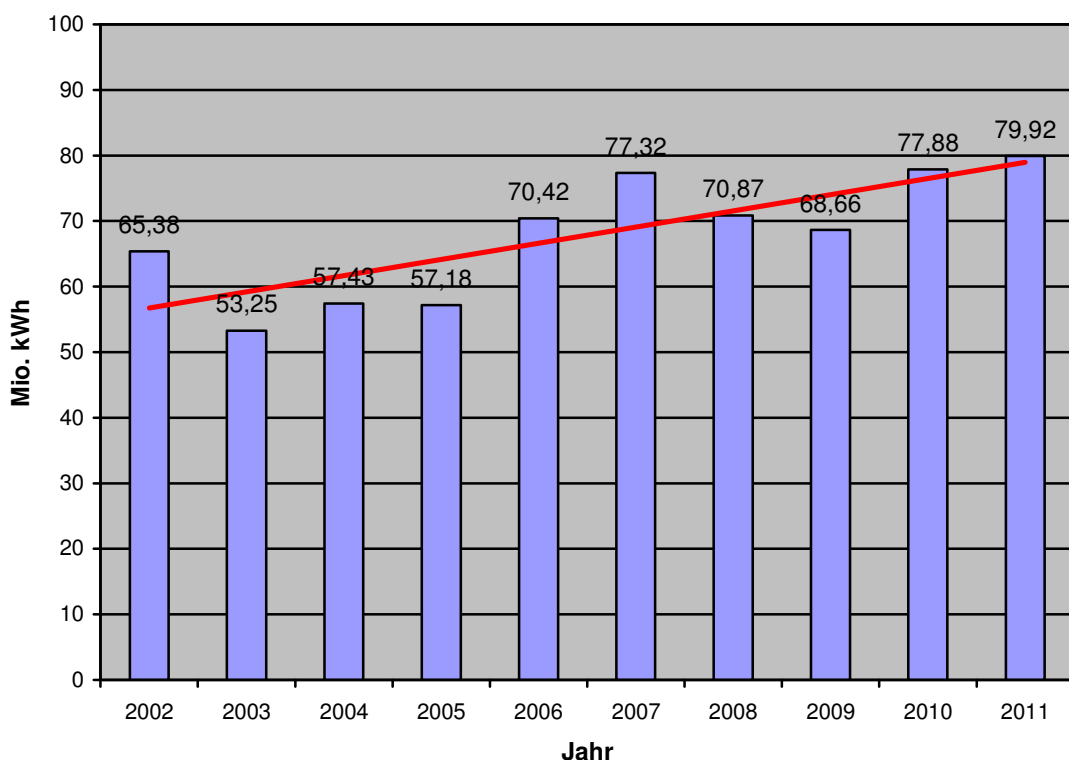
Jahr	Thermische Leistung in kW	Aufsummierte Jahresleistungen
2001	269,0	269,0
2002	258,1	527,1
2003	84,1	611,2
2004	329,3	940,5
2005	533,9	1.474,4
2006	995,4	2.469,8
2007	555,5	3.025,3
2008	828,7	3.854,0
2009	969,8	4.823,8
2010	554,6	5.378,4
2011	329,7	5.708,1
2012	342,5	6.050,6

Quelle: Datenabfrage über [www.biomasseatlas.de](http://www.biomasseatlas.de) (weitere Erläuterungen finden sich im Klimaschutzbericht 2012 – Stadt Augsburg, Referat 2 2013)

Hinweis: Es ist nicht bekannt, ob alle thermischen Solaranlagen oder Biomasseanlagen noch in Betrieb sind.

## 2.1 Stromeinspeisung nach EEG

Abbildung 11: Eingespeiste Strommengen der Wasserkraftanlagen nach EEG\*

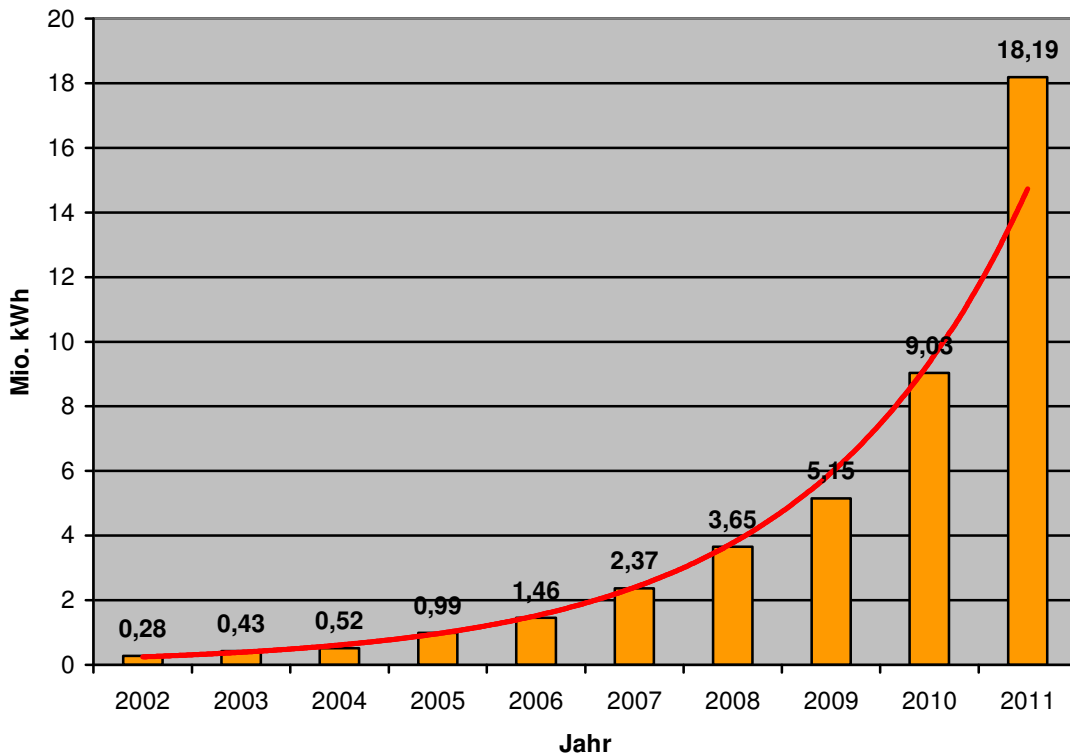


\* = Einschließlich der von den EEG-Anlagenbetreibern direkt vermarkteten Strommengen (2011)

Quelle: Eigene Auswertung, siehe Stadt Augsburg, Referat 2 (2013)

Regenerativer Strom wird in Augsburg fast ausschließlich über Wasserkraft, Klärgas, Biomasse und solare Strahlungsenergie erzeugt. Die eingespeisten Strommengen nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) der Jahre 2002 bis 2011 sind im Klimaschutzbericht 2012 dargestellt. Im Jahr 2011 wurden 143.828.005 kWh nach EEG eingespeist. Die eingespeisten Strommengen aus Wasserkraft und Sonne finden sich in den Abbildungen 11 und 12.

**Abbildung 12: Eingespeiste Strommengen der Photovoltaikanlagen nach EEG\***



\* = Selbstverbrauchsmengen der Anlagenbetreiber enthalten (2011)

Quelle: Eigene Auswertung, siehe Stadt Augsburg, Referat 2 (2013)

Den wichtigsten Beitrag liefert die Wasserkraftnutzung. 35 Wasserkraftanlagen speisten 2011 79.916.318 kWh in das Stromnetz ein. Das waren 55,56 % der regenerativen Stromerzeugung in diesem Jahr. Ebenfalls hervorzuheben ist der Aufschwung der Photovoltaik. Die Strommengen haben sich hier von 2010 auf 2011 mehr als verdoppelt.

**Stromeinspeisung Hausmülldeponie Augsburg-Nord**

In der Tabelle „Eingespeiste Strommengen nach EEG“, die zur Ermittlung des Indikator 2a verwendet wurde, sind nur Strommengen, die über die Netze auf dem Stadtgebiet Augsburg eingespeist werden, aufgeführt. Die Stromeinspeisung der Hausmülldeponie Augsburg-Nord fehlt hier. Die Deponie liegt zwar auf Augsburger Stadtgebiet, Einspeisepunkt ist jedoch in Gersthofen.

Jahr	Einspeisung in Mio. kWh	Hinweis
2001	5,12	Einspeisepunkt:

Fortsetzung

Fortsetzung

2002	3,23	E31177010000000005001323710-00000, Kanalstraße, 86368 Gersthofen Leistung: 420 kW
2003	3,51	
2004	3,00	
2005	2,47	
2006	2,12	2.119.078 kWh (EEG-Mitteilung)
2007	1,76	1.757.064 kWh (EEG-Mitteilung)
2008	2,17	2.170.366 kWh (EEG-Mitteilung)
2009	1,70	1.702.395 kWh (EEG-Mitteilung)
2010	1,59	1.593.919 kWh (EEG-Mitteilung)
2011	1,45	1.447.222 kWh (EEG-Mitteilung)
<p>Quellen: Regierung von Schwaben, Daten nach Deponietagebücher (bis 2006); Berichte der LEW-Verteilnetz GmbH entsprechend dem Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien (EEG)</p>		

## 2.2 Externe Beteiligungen und Stromerzeugung im Klärwerk

Die Stadtwerke Augsburg sind am Windpark im baden-württembergischen Steinheim-Gnannenweiler bei Heidenheim beteiligt. Strom nach EEG wird hier seit August 2009 eingespeist. Die anteiligen Strommengen der Stadtwerke in 2010 und 2011 sind 4.699.758 kWh und 5.042.938 kWh. Mit zwei neuen Windkraftanlagen leisten die Stadtwerke Augsburg einen weiteren Beitrag zur Energiewende. Für 9,1 Millionen Euro werden die Windräder in Kraasa bei Altenburg südlich von Leipzig entstehen.

Bei den Windrädern handelt es sich um Anlagen vom Typ E82 E2 des Windkraftanlagenherstellers ENERCON. Die Anlagen haben eine Nennleistung von je 2,3 MW, einen Rotordurchmesser von 82 Metern und eine Nabenhöhe von 138 Metern (Pressemitteilung der Stadtwerke Augsburg vom 13. Dezember 2012, [www.sw-augsburg.de](http://www.sw-augsburg.de)).

Das Klärwerk Augsburg speist nur noch Restmengen der Stromerzeugung nach EEG ein. Ein Großteil des Stroms wird vor Ort erzeugt und gleich wieder verbraucht. Seit der Erneuerung des Blockheizkraftwerkes (BHKW) I im Dezember 2010 ist das Klärwerk Augsburg energieautark. Die erzeugten Strommengen seit 2007 finden sich in untenstehender Tabelle.

**Tabelle 13: Erzeugte Strommengen im Klärwerk Augsburg**

Jahr	BHKW I in kWh	BHKW II in kWh	BHKW III in kWh	Gesamterzeugung in kWh	nach EEG eingespeist in kWh
2007	4.222.000	5.146.000	-	9.369.000	7.476.000
2008	2.823.000	3.101.000	9.472.000	15.396.000	1.077.000
2009	2.557.000	4.268.000	6.407.000	13.232.000	878.000
2010	3.776.000	2.452.000	7.916.000	14.144.000	767.000
2011	7.655.000	1.987.000	7.450.000	17.092.000	3.152.000

Quelle: Stadt Augsburg, Klärwerk, interne Zusammenstellung

## 2.3 Bewertung und Vergleiche

Da das Wasserkraftwerk im Hochablasswehr (siehe Stadt Augsburg, Referat 2 2013) voraussichtlich noch 2013 in Betrieb gehen wird, ist eine weitere deutliche Steigerung der regenerativen Stromerzeugung absehbar.

Die erneuerbaren Energien sind in Augsburg weiter auf dem Vormarsch. Die Einspeisung nach EEG im Städtevergleich (entsprechend des Klimaschutzberichtes 2008 – Stadt Augsburg Referat 2 2008) zeigt schon jetzt eine Augsburger Spitzenstellung.

**Tabelle 14: Stromeinspeisung in ausgewählten Städten nach EEG in 2011 (2006) <sup>1)</sup>**

Stadt	Augsburg	Münster	Freiburg <sup>2)</sup>	Ulm / Neu-Ulm <sup>3)</sup>	Heidelberg
<b>Einspeisung in kWh gesamt</b>	<b>143.828.005</b> <b>(84.968.560)</b>	<b>53.824.324</b> <b>(23.416.541)</b>	<b>63.498.281</b> <b>(57.058.767)</b>	- <b>(117.368.586)</b>	<b>19.458.216</b> <b>(23.611.394)</b>
davon Wasserkraft	79.916.318 <b>(70.415.505)</b>	455.067 <b>(180.457)</b>	5.333.087 <b>(8.954.294)</b>	- <b>(59.383.198)</b>	1.543.754 <b>(15.326.155)</b>
davon Wind	0	6.153.174 <b>(6.132.336)</b>	5.614.800 <b>(14.653.672)</b>	- <b>(0)</b>	0
davon Solare Strahlungsenergie	18.185.149 <b>(1.459.489)</b>	20.054.237 <b>(2.898.872)</b>	32.936.192 <b>(8.586.523)</b>	- <b>(5.362.145)</b>	8.678.879 <b>(1.493.762)</b>
<b>Einwohner im Netzgebiet</b>	<b>264.826</b> <b>(262.512)</b>	<b>296.440</b> <b>(280.023)</b>	<b>267.411</b> <b>(259.431)</b>	- <b>(213.375)</b>	<b>161.263</b> <b>(158.438)</b>
<b>kWh gesamt je Einwohner</b>	<b>543</b> <b>(324)</b>	<b>182</b> <b>(84)</b>	<b>237</b> <b>(220)</b>	- <b>(550)</b>	<b>121</b> <b>(149)</b>
kWh Solare Strahlungsenergie je Einwohner	68,7 <b>(5,6)</b>	67,7 <b>(10,4)</b>	123,2 <b>(33,1)</b>	- <b>(25,1)</b>	53,8 <b>(9,4)</b>

1 = Anlagen, die nicht nach EEG einspeisen bzw. Strommengen, die nicht nach EEG abgerechnet werden und Anlagen außerhalb der Städtetze sind nicht erfasst, Direktvermarktungen und Eigenverbrauchsmengen nach EEG sind, wenn aufgeführt, mit eingerechnet

2 = Freiburg und Umgebung (Badenova), "Solarhauptstadt"

3 = für das Stadtgebiet Ulm/Neu-Ulm waren für 2011 keine aggregierten Zahlen im Internet verfügbar

Quellen: Internetrecherche – Veröffentlichung der Zahlen zum EEG-Gesetz gem. § 15, Abs. 2 EEG, 2011 (Stadtwerke Münster Netzgesellschaft mbH); Zusammenstellung von Angaben der badenova Netz GmbH nach § 47 Abs. 1 Nr. 2 EEG, 2011, Bericht nach § 52 EEG, EEG-Einspeisung im Jahr 2011 (Stadtwerke Heidelberg Netze GmbH); [www.melderegister24.info](http://www.melderegister24.info) (Einwohnerzahlen Freiburg + Umgebung); Stadt Augsburg, Referat 2 (2013), Stadt Augsburg, Referat 2 (2008)



### 3 Durch Kraft-Wärme-Kopplung erzeugte Energie

Im Gegensatz zu thermischen Wärmekraftwerken, die nur auf Stromproduktion ausgelegt sind, wird bei KWK-Anlagen durch die gleichzeitige Abgabe von Strom und Wärme ein sehr viel höherer Nutzungsgrad (bis zu 90 %) erreicht. Hierdurch kann Brennstoff eingespart werden, wenn Abnehmer der Wärme zur Verfügung stehen. Im Gegensatz dazu wird bei Kraftwerken ohne Kraft-Wärme-Kopplung die Restwärme über Kondensator und Kühlturm an die Umwelt abgegeben. Im Vergleich zu den derzeit besten Technologien der getrennten Erzeugung von Strom und Wärme erzielen KWK-Anlagen Primärenergieeinsparungen von ca. 10 bis 25 %.

Weit verbreitet sind Blockheizkraftwerke (BHKW). Dabei handelt es sich um kleine bis mittelgroße KWK-Anlagen auf Basis von Motoren oder Turbinen. Während bei diesen Anlagen die Wärmeversorgung auf ein bestimmtes Objekt oder auf die nähere Umgebung (z. B. eine Wohnsiedlung) beschränkt ist, dienen die größeren Heizkraftwerke zur flächigen Fernwärmeversorgung oder zur Erzeugung von Prozesswärme in der Industrie.

#### **Indikator 3: Erzeugte Energiemengen aus KWK**

##### **Beschreibung des Indikators und Datenlage:**

Der Indikator soll die erzeugten Energiemengen (Strom und Wärme) aus Kraftwärmekopplung (KWK) abbilden. Hierzu liegen als wichtiger Teilindikator die Zahlen der Stadtwerke Augsburg Energie GmbH für die Jahre 2007 bis 2011 vor.

##### **KWK-Strom – Anteile der Stromeinspeisung**

*Zahlen der Stadtwerke Augsburg in Mio. kWh*

<b>Jahr</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
<b>Beschaffung</b>	<b>1.071,20</b>	<b>1.072,70</b>	<b>1.033,60</b>	<b>1.158,20</b>	<b>1.273,00</b>
Einspeisung durch Stadtwerke und Private	299,83	389,40	341,16	363,01	357,89
<u>davon:</u>					
aus KWK ( <b>Gasturbine</b> )	<b>166,79</b>	<b>173,81</b>	<b>121,39</b>	<b>131,90</b>	<b>122,84</b>
aus KWK ( <b>Abfallverwertung Augsburg</b> )	<b>78,10</b>	<b>67,70</b>	<b>66,60</b>	<b>65,70</b>	<b>77,00</b>
aus KWK ( <b>sonst. nichtregenerative</b> )	<b>51,87</b>	<b>52,09</b>	<b>50,40</b>	<b>48,19</b>	<b>32,21</b>
aus KWK ( <b>Kleinanlagen</b> )	<b>2,78</b>	<b>0,50</b>	<b>2,92</b>	<b>4,35</b>	<b>4,48</b>
Stromerzeugung ohne KWK	0,29	0,33	0,17	0,09	0,09

*Datenquelle: Stadtwerke Augsburg Energie GmbH, BW-U, interne Zusammenstellung*

## Wärme aus KWK – Fernwärme

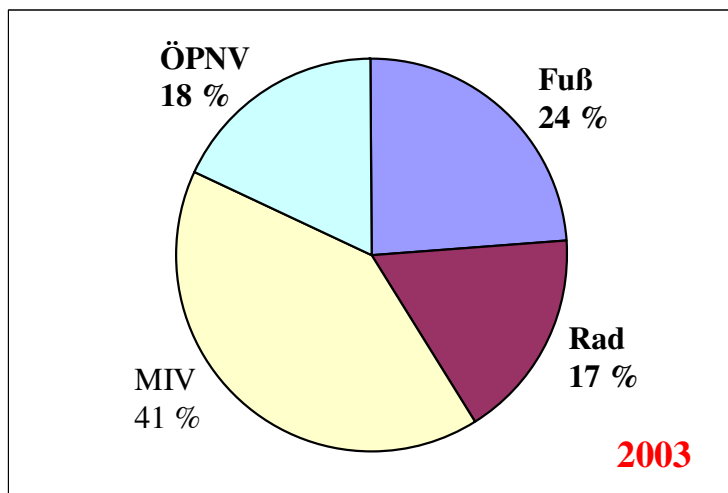
Zahlen der Stadtwerke Augsburg in Mio. kWh

Jahr	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Gesamteinspeisung</b>	<b>476,80</b>	<b>498,45</b>	<b>524,52</b>	<b>566,15</b>	<b>496,31</b>
Bezug aus der Abfallverwertung Augsburg	38,30	44,01	40,40	78,51	86,53
Wärmeeinspeisung Stadtwerke	438,50	454,44	484,12	487,65	409,78
<u>davon:</u>					
aus KWK ( <b>Gasturbine</b> )	<b>217,41</b>	<b>215,24</b>	<b>154,57</b>	<b>165,82</b>	<b>154,94</b>
aus KWK ( <b>sonst. nichtregenerative</b> )	<b>211,09</b>	<b>215,49</b>	<b>214,87</b>	<b>193,43</b>	<b>132,73</b>
Wärmeerzeugung ohne KWK	10,00	23,71	37,20	45,66	34,55
<b>Biomasseheizkraftwerk</b>	-	-	77,48	82,75	87,56

Datenquelle: Stadtwerke Augsburg Energie GmbH, BW-U, interne Zusammenstellung

## 4 Mobilität

### Indikator 4: Modal Split (Personenverkehr)

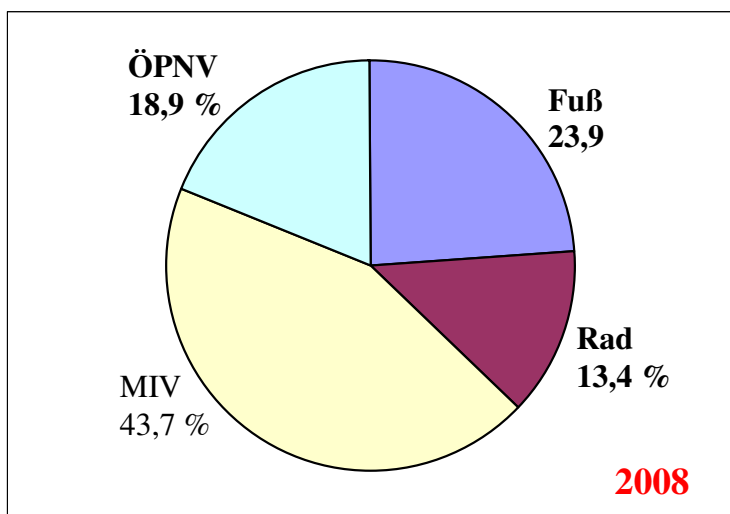


#### Beschreibung des Indikators:

Der Indikator definiert die Aufteilung des Verkehrs auf die verschiedenen Verkehrssysteme ÖPNV, MIV, Fahrrad- und Fußgängerverkehr und bildet damit das Verhalten der Bevölkerung bei der Verkehrsmittelwahl ab.

### Datenlage:

Die Daten werden seit 2003 alle fünf Jahre erhoben (Verkehrserhebung "Mobilität in Städten", siehe <http://daten.clearingstelle-verkehr.de/193/>, erstmalige Teilnahme der Stadt Augsburg). Aktuell sind Werte für 2003 und 2008 verfügbar. Datensammlung: Tiefbauamt Augsburg.



### Aussage des Indikators:

Die verschiedenen Verkehrsträger belasten die Umwelt und Gesundheit bei gleicher Verkehrsleistung unterschiedlich stark. Der motorisierte Individualverkehr trägt dabei mehr zu den schadstoff- und klimarelevanten Emissionen, zur Lärmbelastung, zu Flächenverbrauch und Flächenzerschneidung bei, als der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) und der Fußgänger- und Radverkehr. Neben der Entkopplung von Wirtschafts- und Verkehrsleistung und technischen Verbesserungen geht es daher darum, die verkehrsbedingten Belastungen durch Erhöhung der Anteile des nicht motorisierten Verkehrs sowie des umweltfreundlicheren Verkehrsträger ÖPNV zu reduzieren.

### Ergebnis/Kurzbewertung:

Eine Vergleichbarkeit der Daten ist nicht gegeben, da die Daten unterschiedlich erhoben wurden (siehe auch [www.nachhaltigkeit.augsburg.de](http://www.nachhaltigkeit.augsburg.de)). Die Daten für 2003 wurden nur im Monat Juni erhoben, die Daten für 2008 jedoch im neuen Ganzjahresmodus von Januar bis Dezember; dies hat beispielsweise Auswirkungen auf die Nutzung des Fahrrades. Die nächste Erhebung steht für 2013 an (Stichtag 31. Dezember).

In den statistischen Jahrbüchern der Stadt Augsburg werden die Entwicklung des Kraftfahrzeugbestandes, die Personenbeförderungen im öffentlichen Nahverkehr und die Entwicklung der Gütertransporte der Augsburger Localbahn erfasst.

**Tabelle 15: Kraftfahrzeugbestand in Augsburg**

Merkmal	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Kraftfahrzeuge insgesamt	146.687	147.862	148.763	148.541	148.982	149.437
Kfz-Dichte <sup>1)</sup>	575	573	574	573	572	569

Fortsetzung

Fortsetzung

Merkmal	2007 <sup>2)</sup>	2008	2009	2010	2011
Kraftfahrzeuge insgesamt	129.812	130.812	131.918	135.038	138.081
Kfz-Dichte <sup>1)</sup>	494	497	500	510	518

- 1) Kraftfahrzeuge je 1.000 Einwohner nach der amtlichen Einwohnerzahl des Bayerischen Landesamtes für Statistik und Datenverarbeitung jeweils zum 31.12 des Vorjahres  
 2) Ab 31.12.2007 werden nur noch angemeldete Fahrzeuge ausgewiesen. Die vorübergehenden Stilllegungen bzw. Außerbetriebsetzungen machen ca. 12 % des Kraftfahrzeugbestandes aus.

Quellen: Stadt Augsburg, Referat Oberbürgermeister (2013b), Kraftfahrt-Bundesamt

**Tabelle 16: ÖPNV im Nahverkehrsraum VG Augsburg – Gersthofen**

Merkmal	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Omnibuslinien insgesamt	24	24	25	25	25	26
(Omnibus)- Linienlänge (km)	244,4	244,6	253,4	253,4	253,4	249,5
Straßenbahnlinien insgesamt	4	4	4	4	4	4
Linienlänge (km)	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5
Beförderte Personen (1.000)	57.922	57.319	57.979	57.736	57.379	56.659

Merkmal	2007	2008	2009	2010 <sup>1)</sup>	2011
Omnibuslinien insgesamt	26	27	27	20	20
(Omnibus-) Linienlänge (km)	232,5	236,3	236,3	146,4	146,4
Straßenbahnlinien insgesamt	4	4	4	5	5
Linienlänge (km)	38,5	38,5	38,5	45,5	45,5
Beförderte Personen (1.000)	55.200	54.591	55.712	56.786	56.883

- 1) Ab 2010: ohne Zahlen der GVG (Gersthofener Verkehrsgesellschaft mbH)

Quellen: Stadt Augsburg, Referat Oberbürgermeister (2013b), Stadtwerke Augsburg Holding GmbH

**Tabelle 17: Augsburger Verkehrsverbund (AVV)**

Merkmal	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Gefahrene Wagen-km / Zug-km (1.000), Bus u. Eisenbahn	14.498	14.502	14.772	12.554	12.568	12.668
Beförderte Personen (1.000)	19.548	19.542	19.909	-	-	-

Merkmal	2007	2008	2009	2010	2011
Gefahrene Wagen-km / Zug-km (1.000), Bus u. Eisenbahn	13.494	13.362	14.092	14.217	14.074
Beförderte Personen (1.000)	20.868	21.604	21.266	21.850	21.209

Quellen: Stadt Augsburg, Referat Oberbürgermeister (2013b), Augsburger Verkehrsverbund

**Tabelle 18: Augsburger Localbahn**

Güterverkehr	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Gesamttonnage	972.543	877.765	874.914	960.484	990.658	981.406

Güterverkehr	2007	2008	2009	2010	2011
Gesamttonnage	1.126.778	1.192.529	1.065.785	1.248.986	1.116.000

Quellen: Stadt Augsburg, Referat Oberbürgermeister (2013b), Augsburger Localbahn

## 5 Wohnen und Modernisieren

<b>Indikator 5: Bewilligte KfW-Fördermittel für Bau- und Sanierungsprogramme in Augsburg</b>					
Jahr	Programm	Förderkredite	Förderbetrag in Mio. Euro <sup>2)</sup>	Anzahl Wohneinheiten <sup>3)</sup>	
<b>2009</b>	Energieeffizient bauen <sup>1)</sup>	120	13	281	
	Energieeffizient Sanieren – Effizienzhaus <sup>1)</sup>	145	21	977	
	Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen <sup>1)</sup>	135	5	497	
	Energieeffizient Sanieren – Zuschuss	322	0	1.654	
	KfW-Wohneigentumsprogramm <sup>1)</sup>	163	9	163	
	Wohnraum Modernisieren Standard <sup>1)</sup>	56	3	201	
	Wohnraum Modernisieren Altersgerecht Umbauen	66	0	14	
	<b>Gesamt</b>	<b>947</b>	<b>52</b>	<b>3.787</b>	
<b>2010</b>	Energieeffizient bauen <sup>1)</sup>	181	11	221	
	Energieeffizient Sanieren – Effizienzhaus <sup>1)</sup>	133	27	1.100	
	Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen <sup>1)</sup>	134	10	807	
	Energieeffizient Sanieren – Zuschuss	434	0	2.474	
	KfW-Wohneigentumsprogramm <sup>1)</sup>	219	13	219	

Fortsetzung

Fortsetzung

	Wohnraum Modernisieren 1)	106	8	470
	Altersgerecht Umbauen Kredit <sup>1)</sup>	16	1	66
	Altersgerecht Umbauen Investitionszuschuss	14	0	16
	<b>Gesamt</b>	<b>1.237</b>	<b>69</b>	<b>5.373</b>
<b>2011</b>	Energieeffizient bauen <sup>1)</sup>	406	27	564
	Energieeffizient Sanieren – Effizienzhaus <sup>1)</sup>	75	10	284
	Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen <sup>1)</sup>	58	5	411
	Energieeffizient Sanieren – Zuschuss	80	0	471
	KfW-Wohneigentumsprogramm <sup>1)</sup>	198	12	198
	Wohnraum Modernisieren <sup>1)</sup>	53	4	150
	Altersgerecht Umbauen Kredit <sup>1)</sup>	11	1	33
	Altersgerecht Umbauen Investitionszuschuss	18	0	23
	<b>Gesamt</b>	<b>899</b>	<b>59</b>	<b>2.134</b>
<b>2012</b>	Energieeffizient bauen <sup>1)</sup>	567	46	1.094
	Energieeffizient Sanieren – Effizienzhaus <sup>1)</sup>	129	15	470
	Energieeffizient Sanieren - Einzelmaßnahmen <sup>1)</sup>	95	7	529
	Energieeffizient Sanieren – Zuschuss	109	0	463
	KfW-Wohneigentumsprogramm <sup>1)</sup>	132	6	132
	Altersgerecht Umbauen Kredit <sup>1)</sup>	46	1	52
	<b>Gesamt</b>	<b>1.078</b>	<b>77</b>	<b>2.740</b>
<p>1) Werte auf Basis der bis zum Auswertungszeitpunkt eingegangenen Einzelfallmeldungen zu den Globaldarlehen.                  2) Beträge gerundet                  3) Werte auf Basis der bis zum Auswertungszeitpunkt eingegangenen Einzelfallmeldungen zu den Globaldarlehen.                  Bei gleichzeitiger Inanspruchnahme mehrerer Förderprodukte sind Doppelzählungen möglich.</p>				
<p>Quellen: KfW Bankengruppe (2009 – 2012)</p>				

**Beschreibung des Indikators:**

Der Indikator listet die bewilligten KfW-Fördermittel für Bau- und Sanierungsprogramme in Augsburg auf.

**Datenlage:**

Die Daten finden sich seit 2009 in den Förderreports der KfW Bankengruppe. Aktuell sind Zahlen für die Jahre 2004 bis 2007 (siehe Stadt Augsburg, Referat 2 2008, Abfrage bei der KfW Bankengruppe) und 2009 bis 2012 verfügbar.

**Aussage des Indikators:**

Bundesweit entstehen etwa ein Drittel der CO<sub>2</sub>-Emissionen bei der Erzeugung von Raumwärme. Dieser Raumwärmebedarf kann jedoch mit wesentlich weniger Umweltbelastung gedeckt werden, wenn wirksame Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand umgesetzt werden. Die Altbausanierung schützt das Klima und fördert die Wirtschaft in der Stadt. Der Indikator zeigt die Inanspruchnahme und damit auch den Fortschritt beim energieoptimierten Modernisieren und Bauen.

**Ergebnis/Kurzbewertung:**

Im Jahr 2012 wurden 2.740 Wohneinheiten über KfW-Programme gefördert. Das sind mehr als 2011 aber deutlich weniger als 2010. Qualitative Aussagen zu diesem Indikator sind nicht möglich, es wird auf die untenstehende vergleichende Auflistung verwiesen.

Die folgende Übersicht zeigt die Anzahl der geförderten Wohneinheiten (KfW Bankengruppe) im Verhältnis zu Bayern und Deutschland.

**Tabelle 19: Geförderte Wohneinheiten und Förderanteile (KfW-Privatkundenbank)**

Geförderte Wohneinheiten im Jahr	2009	2010	2011	2012
Stadt Augsburg	3.787	5.373	2.134	2.740
Landkreis Aichach-Friedberg	1.055	1.987	618	733
Landkreis Augsburg	2.392	3.283	1.226	1.349
Stadt Augsburg und Landkreise	7.234	10.643	3.978	4.822
Bayern	139.700	207.982	78.916	86.968
Deutschland	828.970	1.233.953	533.008	488.451
<b>Förderanteile</b>				
Augsburg zu Bayern	2,71 %	2,58 %	2,70 %	3,15 %
Augsburg und Landkreise zu Bayern	5,18 %	5,12 %	5,04 %	5,54 %
Augsburg zu Deutschland	0,46 %	0,44 %	0,40 %	0,56 %
Augsburg und Landkreise zu Deutschland	0,87 %	0,86 %	0,75 %	0,99 %

Datenquellen: KfW Bankengruppe (2009 – 2012)





# Literatur

Deutsche Umwelthilfe e. V. (DUH) (2004): Indikatoren-Set „Zukunftsfähige Kommune“ - Handlungsanleitung. Radolfzell: DUH. [www.duh.de](http://www.duh.de)

Deutsche Umwelthilfe e. V. (DUH) und Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) (Hrsg.) (2013): Kommunale Investitionen in Erneuerbare Energien – Wirkungen und Perspektiven. Wissenschaftlicher Endbericht. Birkenfeld: IfaS.  
[www.duh.de/uploads/media/WissEndbericht.pdf](http://www.duh.de/uploads/media/WissEndbericht.pdf)

ECOSPEED AG (2009): ECORegion - Bilanzierungsmethodik. Zürich: Eigen.

ECOSPEED AG (2011): ECORegion - Kurzanleitung. Zürich: Eigen.

ECOSPEED AG (2013): ECORegion – Daten-Release 3.4.0.0 Deutschland, 23. Mai 2013. Zürich: Eigen.

Green City Energy und Identität & Image (Hrsg.) (2011): Regionales Klimaschutzkonzept Wirtschaftsraum Augsburg. Landkreis Aichach-Friedberg – Stadt Augsburg – Landkreis Augsburg. München, Eggenfelden, Augsburg: Eigen, Oktober 2011. [www.region-a3.com](http://www.region-a3.com)

KfW Bankengruppe (2009): Förderreport KfW Bankengruppe. Stand: 31.12.2008. Frankfurt a. M.: KfW Bankengruppe. [www.kfw.de](http://www.kfw.de)

KfW Bankengruppe (2010): Förderreport KfW Bankengruppe. Stand: 31.12.2009. Frankfurt a. M.: KfW Bankengruppe. [www.kfw.de](http://www.kfw.de)

KfW Bankengruppe (2011): Förderreport KfW Bankengruppe. Stand: 31.12.2010. Frankfurt a. M.: KfW Bankengruppe. [www.kfw.de](http://www.kfw.de)

KfW Bankengruppe (2012): Förderreport KfW Bankengruppe. Stand: 31.12.2011. Frankfurt a. M.: KfW Bankengruppe. [www.kfw.de](http://www.kfw.de)

Klima-Bündnis (o. J.): Energie- und CO<sub>2</sub>-Monitoring – ECORegion. Online unter: [www.klimabuendnis.org/co2-monitoring0.html?L=1](http://www.klimabuendnis.org/co2-monitoring0.html?L=1) (letzter Zugriff: 30.04.2012)

Stadt Augsburg, Referat 2 (Hrsg.) (2008): Klimaschutzbericht 2008. Teil B: CO<sub>2</sub>-Bilanz und Indikatoren. Augsburg: Umweltamt, Abteilung Klimaschutz. [www.klimaretter.augsburg.de](http://www.klimaretter.augsburg.de)

Stadt Augsburg, Referat 2 (Hrsg.) (2011): Klimaschutzbericht 2010. Erste Ergebnisse aus dem 9-Punkte-Plan. Augsburg: Umweltamt, Abteilung Klimaschutz.  
[www.klimaretter.augsburg.de](http://www.klimaretter.augsburg.de)

Stadt Augsburg, Referat 2 (Hrsg.) (2013): Klimaschutzbericht 2012. 9-Punkte-Plan, Augsburger Energiewende und Regionale Energieagentur. Augsburg: Umweltamt, Abteilung Klimaschutz. [www.klimaretter.augsburg.de](http://www.klimaretter.augsburg.de)

Stadt Augsburg, Referat 6 – Hochbauamt (Hrsg.) (2012): Energiebericht 2012. Augsburg: Gebäudetechnik und Kommunales Energiemanagement.  
[www.augsburg.de/index.php?id=32479](http://www.augsburg.de/index.php?id=32479)

Stadt Augsburg, Referat Oberbürgermeister (2013a): Bürgerumfrage 2011 der Stadt Augsburg. Endbericht zur fünften Bürgerumfrage. Augsburg: Amt für Statistik und Stadtforschung.  
[www.augsburg.de](http://www.augsburg.de)

Stadt Augsburg, Referat Oberbürgermeister (2013b): Statistisches Jahrbuch der Stadt Augsburg 2012. Augsburg: Amt für Statistik und Stadtforschung. [www.augsburg.de](http://www.augsburg.de)

Stadtwerke Augsburg Holding GmbH (Hrsg.) (2001 - 2012): Zahlen, Daten, Fakten 2011 (2010, 2009, 2008, 2007, 2006, 2005, 2004, 2003, 2002). Augsburg: Stadtwerke Augsburg, Stabsstelle Presse- und Öffentlichkeitsarbeit. [www.sw-augsburg.de](http://www.sw-augsburg.de)

Stadtwerke Augsburg Holding GmbH (Hrsg.) (2013): UE 2012/13 – Umwelterklärung, Stadtwerke Augsburg Holding GmbH, Konzern. Augsburg: Stabsstelle Werkstätten, Umweltschutz und Arbeitssicherheit. [www.sw-augsburg.de/downloads/umweltbericht\\_2012.pdf](http://www.sw-augsburg.de/downloads/umweltbericht_2012.pdf)

Umweltamt Mainz (2011): Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz der Landeshauptstadt Mainz – Bericht 2011. Online unter: [www.mainz.de/C1256D6E003D3E93/files/20111025\\_CO2-Bilanz.pdf/\\$FILE/20111025\\_CO2-Bilanz.pdf](http://www.mainz.de/C1256D6E003D3E93/files/20111025_CO2-Bilanz.pdf/$FILE/20111025_CO2-Bilanz.pdf) (letzter Zugriff: 30.04.2012)

Umweltbundesamt (Hrsg.) (2013): Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 bis 2012. Dessau-Roßlau: UBA.  
[www.umweltdaten.de](http://www.umweltdaten.de)

Wagner, Oliver / März, Steven (2011): „Fluch und Segen kommunaler CO<sub>2</sub>-Bilanzen“, in: Magazin CHANc/gE – 100 % Klimaschutz kommunal, Ausgabe 2/2011. Legden: ip inside partner, S. 14 -16.

# Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen

Abbildung 1: Startbilanz ECORegion 1990 bis 2011 für Augsburg - Endenergie-Bilanz .....	21
Abbildung 2: Startbilanz ECORegion 1990 bis 2011 - CO <sub>2</sub> -LCA-Energiebilanz .....	22
Abbildung 3: Endenergiebilanz 2001 bis 2011 für Augsburg (regionale Bilanzierung)	26
Abbildung 4: CO <sub>2</sub> -LCA-Energiebilanz 2001 bis 2011 für Augsburg (regionale Bilanz)	27
Abbildung 5: Stromkennzeichnung der Stadtwerke Augsburg (Gesamtbeschaffung)	29
Abbildung 6: Stromkennzeichnung „Deutschland“ .....	29
Abbildung 7: Strombezug „Haushalte“ (Trendbetrachtung) .....	33
Abbildung 8: Gasbezug „Haushalte“ (Trendbetrachtung) .....	33
Abbildung 9: Strombezug „Industrie, Gewerbe, Sonstiges“ (Trendbetrachtung) .....	34
Abbildung 10: Gasbezug „Industrie, Gewerbe, Sonstiges“ (Trendbetrachtung) .....	34
Abbildung 11: Eingespeiste Strommengen der Wasserkraftanlagen nach EEG .....	43
Abbildung 12: Eingespeiste Strommengen der Photovoltaikanlagen nach EEG .....	44
Tabelle 1: Transportierte Strommenge in den Augsburger Netzen .....	9
Tabelle 2: Entwicklung der spezifischen CO <sub>2</sub> -Emissionen - deutscher Strommix .....	14
Tabelle 3: Augsburg – Treibhausgasbilanz der Jahre 2001 bis 2011 .....	26
Tabelle 4: Neue Gasanschlüsse für Augsburger Haushalte .....	28
Tabelle 5: Erdgasstatistik der kommunalen Fahrzeugflotte 2012 (2011) .....	30
Tabelle 6: Temperaturen in Augsburg (Jahresmittel) von 2001 bis 2012 .....	30
Tabelle 7: Gradtagszahlen in Augsburg .....	31
Tabelle 8: Energiebezug „Haushalte“ im Vergleich zu „Industrie, Gewerbe, Sonstiges“ .....	32
Tabelle 9: Bruttoinlandprodukt zu Marktpreisen in Augsburg .....	35
Tabelle 10: Bruttowertschöpfung zu Herstellungspreisen in Augsburg .....	35
Tabelle 11: Endenergieverbrauch städtischer Nichtwohngebäude .....	36
Tabelle 12: Energiebedingte CO <sub>2</sub> -Emissionen in Bayern und in Deutschland .....	40
Tabelle 13: Erzeugte Strommengen im Klärwerk Augsburg .....	45
Tabelle 14: Stromeinspeisung in ausgewählten Städten nach EEG in 2011 (2006) ..	46

Tabelle 15: Kraftfahrzeugbestand in Augsburg .....	49
Tabelle 16: ÖPNV im Nahverkehrsraum VG Augsburg – Gersthofen .....	50
Tabelle 17: Augsburger Verkehrsverbund (AVV) .....	50
Tabelle 18: Augsburger Localbahn .....	51
Tabelle 19: Geförderte Wohneinheiten und Förderanteile (KfW-Privatkundenbank) .	53

# Autoren und Redaktion

## Einleitung und Ausblick

Ralf Bendel

### Bilder:

Ralf Bendel (S. 7, 13)

## Teil 1: CO<sub>2</sub>-Bilanz

### Textbeiträge:

Marc-André Mühleisen (Stadt Augsburg, Umweltamt) (Aktualisierungen Ralf Bendel)

Kapitel 1

Ralf Bendel (Stadt Augsburg, Umweltamt)

Kapitel 2 und 3

Gerald Guggenberger (AVA Abfallverwertung Augsburg GmbH)

Kapitel 2 (Kurzerläuterung des Energiesystems der AVA Abfallverwertung Augsburg GmbH)

### Bild:

Ralf Bendel (S. 24)

## Teil 2: Indikatoren

### Textbeiträge:

Ralf Bendel (Stadt Augsburg, Umweltamt)

Kapitel 1 bis 5

## Datenrecherche und Daten

Ralf Bendel (Stadt Augsburg, Umweltamt), Manuela Czerner (Stadtwerke Augsburg Holding GmbH), Andreas Droll (Stadtwerke Augsburg Netze GmbH), Siegfried Eberle (Stadtwerke Augsburg Holding GmbH), Gerald Guggenberger (AVA Abfallverwertung Augsburg GmbH), Robert Höfle (Stadt Augsburg, Tiefbauamt), Marc-André Mühleisen (Stadt Augsburg, Umweltamt), Dr. Markus Pröll (Stadtwerke Augsburg Energie GmbH), Sebastian Schneid (Stadt Augsburg, Amt für Statistik und Stadtforschung), Rupert Schöttler (LEW Verteilnetz GmbH), Claudia Wagner (Stadtwerke Augsburg Energie GmbH), Günter Wagner (Stadt Augsburg, Klärwerk)

## Redaktion

Ralf Bendel





